

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

---

REVISTA  
DE LA  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

FUNDADA EL 30 DE ABRIL DE 1895

(TERCERA ÉPOCA)

—  
DIRECTOR AD-HONOREM ENRIQUE C. CLOS

—  
TOMO XLVII

(ENTREGA 1ª)



LA PLATA  
REPÚBLICA ARGENTINA

—  
1971

---

**DIRECCION DE LA REVISTA : Calle 60 y 119 (Casilla de Correo 31)  
La Plata, Provincia de Buenos Aires (Argentina)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(VI-1971)

---

*Presidente*

DOCTOR ROQUE GATTI

*Vicepresidente*

DOCTOR GUILLERMO G. GALLO

*Secretario de Asuntos Académicos*

DOCTOR JORGE LUIS SUÑOL

*Guardasellos*

DOCTOR HERBERTO PRIETO DÍAZ

# FACULTAD DE AGRONOMIA

(VI-1971)

— -

*Decano*

INGENIERO AGRÓNOMO JOSÉ MARÍA CARRANZA

*Vicedecano*

INGENIERO AGRÓNOMO JULIO CÉSAR OCAMPO

*Secretario de Asuntos Académicos*

INGENIERO AGRÓNOMO ALBERTO R. VIGIANI

## CONSEJO ACADEMICO

*Consejeros Titulares:* Ingeniero Agrónomo ERNESTO P. BELLI, Ingeniero Agrónomo RUBÉN A. CACIVIO, Ingeniero Agrónomo EDMUNDO A. DAMARIO, Ingeniero Agrónomo JULIO L. MULVANY, Ingeniero Agrónomo JULIO CÉSAR OCAMPO, Ingeniero Agrónomo JOSÉ C. TINTO.

*Consejeros Suplentes:* Ingeniero Agrónomo ISVERT V. COMETTA, Ingeniero Agrónomo ÍTALO N. COSTANTINO, Ingeniero Agrónomo CARLOS A. CHIESA, Ingeniero Agrónomo MILAN JORGE DIMITRI, Ingeniero Agrónomo ALBERTO MANUEL GAMERO, Ingeniero Agrónomo AMÍLCAR R. MÜLLER, Ingeniero Agrónomo ANTONIO E. SARLI.

*Comisión de Publicaciones*

INGENIERO AGRÓNOMO ENRIQUE C. CLOS (*Presidente*)

INGENIERO AGRÓNOMO FRANCISCO K. CLAVER

INGENIERO AGRÓNOMO JULIO CÉSAR OCAMPO

*Director, ad-honorem, de la Revista*

INGENIERO AGRÓNOMO ENRIQUE C. CLOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**  
(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM ENRIQUE C. CLOS

---

Tomo XLVII

La Plata (Prov. Buenos Aires), junio de 1971

Entrega 1

---

**ENSAYO SOBRE CONTENIDO PROTEICO, PIGMENTO AMARILLO,  
VALOR CALORICO Y RENDIMIENTO, EN «TRITICUM DURUM» DESF.  
(BONAERENSE 202 Y DURUMBUCK), EN BALCARCE,  
BUENOS AIRES, ARGENTINA <sup>1</sup>**

Por ANA MARIA BAEZ

---

**RESUMEN.** — Se analizó el comportamiento de Durumbuck y Bonaerense 202, dos cultivares comerciales de trigo para fideos (*Triticum durum* Desf.), sembrados con dos distintas densidades en ocho épocas diferentes, mediante el empleo de las determinaciones del contenido proteico, contenido de pigmento amarillo, valor calórico y rendimiento en los granos cosecha 1968/1969.

Los factores ambientales que caracterizan el ciclo de desarrollo de las plantas de cada una de las épocas de siembra, son los principales modificadores de las características en estudio.

De los análisis de varianza de las cuatro variables mencionadas, se infiere que no hay diferencias significativas ( $\alpha = 0,05$ ), para cada una de las épocas de siembra; excepto que el contenido proteico de Bonaerense 202 con cualquiera de sus densidades de siembra, resulta superior al de Durumbuck en la época VIII (siembra a principios de setiembre).

Para 128 observaciones se comprobó que el contenido proteico evaluado mediante la técnica de Kjeldahl guarda relación lineal con el contenido de pigmento amarillo del grano entero. La asociación del contenido proteico estimado por la técnica de Udy con el contenido de pigmento amarillo del grano entero es mayor que la existente entre el contenido proteico estimado por la técnica de Kjeldahl y el contenido de pigmento amarillo del grano entero.

El contenido proteico estimado por la técnica de Kjeldahl y el valor calórico del grano entero guardan una relación lineal.

El rendimiento ( $x$ ), y el contenido proteico ( $y$ ), se relacionan en forma no lineal, la ecuación de predicción es  $y = 20,98 - 2,19x - 0,42x^2$ .

<sup>1</sup> Resumen de la tesis presentada a la Facultad de Agronomía de Balcarce, dependiente de la Universidad Católica de Mar del Plata, para la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. Padrino de Tesis, Ingeniero Agrónomo Miguel R. Goñi. Trabajo aceptado para su publicación el 10 de marzo de 1971.

Los métodos de estimación del contenido proteico de los granos cosecha 1968/69 — semi micro Kjeldahl y Udy — guardan una relación lineal. La ecuación de regresión es:  $y = 2,034 + 0,07 x$ ; para  $x$ : contenido proteico (% de proteína) estimado por Udy, e  $y$ : contenido proteico (% de proteína) estimado por Kjeldahl.

La asociación entre el rendimiento y el contenido de pigmento amarillo es lineal.

El valor calórico y el rendimiento están muy escasamente relacionados, tal que esta relación no llega a ser significamente diferente de cero.

**SUMMARY.** — Essay on proteic content, yellow pigment, caloric value and grain yield of « *Triticum durum* » Desf. (Bonaerense 202 and Durumbuck) in Balcarce, Buenos Aires, Argentine, by A. M. BÁEZ. — The behavior of two Argentine commercial cultivars of durum wheat (*Triticum durum* Desf.), Durumbuck and Bonaerense 202, was studied for protein content, yellow pigment content, caloric value and grain yield in the 1968/69 harvest. Two seeding rates and eight different planting dates were analyzed. The characters under study were influenced mainly by the environmental factors particular to each planting date.

The difference observed for each of the variables under study were shown to be not statistically different ( $\alpha = 0,05$ ), excepting the protein content of Bonaerense 202, which in every planting rate resulted to be higher than that of Durumbuck, when sowed in the beginning of September (8th planting date).

Data from 128 analysis proved that protein content evaluated by Kjeldahl technique is linearly related with yellow pigment content of the whole kernel. The related protein content determined by the Udy technique and yellow pigment content of the whole kernel was larger than the relation between protein content determined by Kjeldahl and yellow pigment content of the whole kernel.

The protein content estimated by Kjeldahl and the caloric value of the whole kernel were found to be linearly related.

A non-linear relation was found between grain yield ( $x$ ), and protein content ( $y$ ); the calculated prediction equation being  $y = 20,98 - 2,19 v - 0,43 x^2$ .

A linear relation was found between the two methods used for protein content determination — semi micro Kjeldahl and Udy — the calculated regression equation being  $y = 2,034 + 0,97 x$ , ( $x$ : protein percentage by Udy, and  $y$ : protein percentage by Kjeldahl).

A linear relation between grain yield and yellow pigment content of the whole kernel was found.

The relation between caloric value and grain yield was found to be so light that it was not statistically different from zero.

## INTRODUCCION

En la zona triguera del sudeste de la provincia de Buenos Aires, la época de siembra recomendada para los cultivares comerciales de trigo para fideos Durumbuck y Bonaerense 202 comprende los meses de julio y agosto.

Teniendo en cuenta que los cultivares comerciales mencionados difieren en sus caracteres agronómicos, es factible que presenten diferencias con respecto a factores inherentes a la calidad del grano, tales como contenido proteico y contenido de pigmento amarillo. Fundamentado en ello, el presente trabajo tiene como finalidad poner en evidencia el comportamiento de los cultivares comerciales Bonaerense 202 y Durumbuck (*Triticum durum* Desf.), para cada uno de los siguientes factores: porcentaje de proteína, contenido de pigmento amarillo, valor calórico y rendimiento, considerando la incidencia de dos diferentes densidades y ocho épocas de siembra.

## MATERIAL Y METODOS

Los granos de los mencionados trigos para fideos correspondieron a la cosecha 1968/69 provenientes del ensayo sembrado en el Campo Experimental de Trigo de la Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce del INTA. La siembra se realizó en suelo Brunicem, cuya rotación de cultivos es similar a la de la mayoría de los suelos del Partido de Balcarce: papa - trigo - avena - campo natural. El terreno, de muy escasa pendiente, no presentaba desniveles de importancia.

Cada variedad se sembró con 300 y 400 plantas por metro cuadrado, que equivalen a 135 y 180 kg/ha y a 180 y 240 kg/ha para Bonaerense 202 y Durumbuck respectivamente.

Las fechas de siembra del ensayo correspondiente al año 1968 se indican en el cuadro 1.

En cada fecha de siembra se sembraron las dos cultivares mencionados con sus respectivas densidades, completándose los esquemas de distribución aleatoria previstos para las ocho épocas respectivas.

La parcela de siembra consistió en un surco (0,20 x 5,50 m); a la cosecha se descontaron 0,25 m en cada cabecera para eliminar el efecto de bordura. El material cosechado correspondió a una parcela de un metro cuadrado.

## CUADRO 1

Fechas de siembra, germinación y espigazón del ensayo sembrado en el año 1968

Epoca	Siembra	Germinación	Espigazón
I.....	mayo 15	mayo 30	octubre 31
II.....	mayo 31	junio 17	noviembre 2
III.....	junio 17	junio 30	noviembre 3
IV.....	julio 10	julio 23	noviembre 6
V.....	julio 25	agosto 5	noviembre 8
VI.....	agosto 9	agosto 19	noviembre 11
VII.....	agosto 25	setiembre 4	noviembre 15
VIII.....	setiembre 6	setiembre 15	noviembre 18

El grano cosechado, trillado y libre de impurezas, fue pesado y posteriormente molido en un molino Wiley con malla 60.

La determinación del contenido de humedad en los granos molidos de la totalidad del ensayo se realizó empleando una fracción de la muestra correspondiente a cada parcela, que luego se destinó al análisis de proteína por el método semi-micro Kjeldahl. En promedio, el grano del ensayo de 1968 contuvo 12,3 % de humedad, por consiguiente, su contenido en materia seca fue de 87,7 %.

Para el análisis de proteína se emplearon los métodos semi-micro Kjeldahl y Udy. El método semi-micro Kjeldahl es similar al utilizado para el análisis del grano cosecha 1967/68 (5). El método de Udy se basa en la reacción de las proteínas del trigo con el colorante ácido disulfónico anarajando G a pH 2,2 con formación de un complejo insoluble. La estimación práctica del contenido de proteína se basa en la concentración del colorante sin combinar medida colorimétricamente.

El análisis de pigmento amarillo se realizó en base al AACC Method 14-50 (1). Este método se basa en la extracción de pigmentos del grano molido mediante alcohol n-butílico saturado con agua durante dieciocho horas y midiendo la transmisión del extracto obtenido a 435.8 mu en un espectrofotómetro Beckman. El contenido de pigmento en los extractos se calculó directamente a partir de las lecturas de transmisión a 435 mu, y estos resultados fueron corroborados mediante una curva de calibración en base a soluciones standard de caroteno.

La determinación del valor calórico de las muestras se realizó empleando una bomba calorimétrica Parr. Al establecerse que las muestras contenían vestigios de CO<sub>2</sub>, las correcciones finales solamente se realizaron por el fusible del aparato.

El rendimiento se obtuvo por pesada de los granos libres de impurezas provenientes de la cosecha de un surco de cinco metros, que equivale a una parcela de un metro cuadrado.

El análisis estadístico de las variables en estudio se realizó mediante los modelos matemáticos diseñados por el Estadístico Matemático Carlos A. Cappelletti M.S.

### CONDICIONES CLIMATICAS

De la observación de los datos meteorológicos correspondientes a los años 1967 y 1968, se deduce que existen diferencias entre ambos. Al comparar el año 1968 con el promedio de veinte años se desprende que las diferencias son poco significativas, y en consecuencia se estima que ha sido un año normal para la zona.

Los valores meteorológicos para 1967 y 1968 corresponden a los registros de la Estación Meteorológica de la Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce. Los valores promedio de veinte años correspondientes al período 1941-1960, pertenecen a observaciones del Servicio Meteorológico Nacional (2, 3).

### RESULTADOS

#### I. CONTENIDO PROTEICO.

De los análisis de varianza para cada una de las siete primeras épocas de siembra del ensayo del año 1968, no surgen diferencias significativas entre cultivares ni densidades con respecto al porcentaje de proteína del grano entero ( $\alpha = 0.05$ ). Para la época VIII resulta significativa la interacción cultivares x densidades. El análisis de los datos transformados mediante  $\arcsen \sqrt{\text{porcentaje de proteína}}$ , pone en evidencia diferencias significativas entre cultivares. El cultivar comercial Bonaesense 202 tiene en promedio alrededor de 1 % más de proteína que Durumbuck (cuadro 2). Teniendo en cuenta la zona en que se originó la variedad Bonaerense 202 y su cualidad de resistencia a frío, puede atribuirse su mayor tenor proteico a un mejor comportamiento al estado de plántula frente a las bajas temperaturas y heladas en el mes de setiembre.

Las varianzas residuales correspondientes a las ocho épocas de siembra no resultan homogéneas ( $\alpha = 0.05$ ), y en consecuencia se desiste de comparar las épocas de siembra mediante un análisis de varianzas global factorial  $2 \times 2 \times 8$ . Esta falta de homogeneidad entre las varianzas residuales de las épocas de siembra puede explicarse por las diferentes condiciones meteorológicas en que se han desarrollado los cultivos de los ensayos de los años 1967 y 1968, especialmente con respecto a oportunidad de lluvias y al total de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ).

## II. CONTENIDO DE PIGMENTO AMARILLO.

Teniendo en cuenta las factores meteorológicos que han influenciado el desarrollo de los cultivos de cada ensayo cabe suponer que existen diferencias para el contenido de pigmento amarillo de los granos de las distintas épocas de siembra comparadas entre sí, si bien no ha sido factible docimar tales diferencias mediante un análisis de varianza.

De los análisis de varianza realizados para cada una de las épocas de siembra, se infiere que los cultivares comerciales Bonaerense 202 y Durumbuck no difieren significativamente, en promedio, en cuanto a su contenido de pigmento amarillo, y que las densidades de siembra no han incidido en forma significativa en la variable considerada ( $\alpha = 0.05$ ).

## III. VALOR CALÓRICO.

Considerando que los glúcidos y las proteínas son los constituyentes cuantitativamente más importantes del grano, y que el valor calórico del grano entero es función del calor de combustión de los componentes orgánicos del grano, se explica que:

- a) existan diferencias no significativas ( $\alpha = 0.05$ ), entre las combinaciones de cultivares con densidades para cada época de siembra, por cuanto no se comprueban diferencias significativas al mismo nivel de significación entre las mismas combinaciones a través de los análisis de varianza para rendimiento y para contenido proteico estimado mediante la técnica de Kjeldahl.
- b) se aprecian diferencias entre los promedios de valor calórico correspondientes a las épocas, si bien no es factible docimar estas diferencias mediante un análisis de varianza global. Las

**CUADRO 2**  
**Porcentaje de protefna. Promedios de tratamientos y épocas de siembra de los ensayos del año 1968**

Épocas de siembra...	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\bar{x}$ Bon. 202 - 400 pl/m <sup>2</sup>	14,276	16,760	15,879	16,348	15,486	16,686	16,849	16,489
$\bar{x}$ Bon. 202 - 400 pl/m <sup>2</sup>	15,458	15,248	16,152	15,280	15,759	16,774	17,386	16,479
$\bar{x}$ Durumbuck - 300 pl/m <sup>2</sup>	15,148	16,362	15,541	17,177	15,608	16,065	17,755	15,661
$\bar{x}$ Durumbuck - 400 pl/m <sup>2</sup>	15,607	16,893	14,908	18,486	14,233	17,340	16,436	15,430
$\bar{x}$ Épocas	15,117	16,315	15,620	16,822	15,271	16,716	17,107	16,015

**CUADRO 3**  
**Porcentaje de protefna estimado por Kjeldahl. Promedios para épocas de siembra y para años**

Épocas de siembra.....	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\bar{x}$ Granos cosecha 68/69 ..	15,117	16,315	15,626	16,822	15,271	16,716	17,107	16,015
$\bar{x}$ Granos cosecha 67/68 ..	17,591	17,249	15,824	16,710	17,589	16,890	16,192	16,549
$\bar{x}$ De ambos años.....	16,353	16,782	15,722	16,766	16,429	16,806	16,649	16,281

relaciones del contenido hidrocarbonado —uno de los componentes del rendimiento—, con el contenido proteico, y de cada una de estas variables con el valor calórico del grano, determinan tales diferencias.

#### IV. RENDIMIENTO.

Esta variable se estima generalmente en base al grano proveniente de parcelas de 1,40 x 5,50 m en el momento de siembra, que se reducen a cinco metros cuadrados en el momento de cosecha.

El tamaño de parcela utilizado para los ensayos en estudio, no es el empleado usualmente para evaluar el rendimiento. No obstante, la variable fue utilizada para efectuar la comprobación de las relaciones con el contenido proteico, el contenido de pigmento amarillo y el valor calórico, pues las pérdidas de la trilla resultaron ínfimas y similares para cada una de las parcelas. Por consiguiente, la cantidad de grano obtenida de cada parcela estima en forma aceptable el rendimiento real por parcela.

Si bien no es posible comparar los rendimientos de las épocas mediante un análisis de varianza, de la observación de los promedios de las épocas de siembra resultan superiores los correspondientes a las cinco primeras, mientras que el de la época IV es bastante bajo, y los de las dos últimas épocas no son aceptables.

### CONSIDERACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### I. CONTENIDO PROTEICO.

En un ensayo similar conducido por Bedogni (5), se concluye que las fechas de siembra incidieron en el contenido proteico de los granos cosecha 1967/68 de los cultivares comerciales mencionados, y señala que los granos de los ensayos tempranos tuvieron menor porcentaje de proteína que los de los ensayos tardíos.

El tenor proteico del grano tiene relación directa con la luminosidad que recibe la planta en su ciclo de cultivo. Por otra parte, la luminosidad que pueda recibir el cultivo está afectada por la cantidad de horas de luz por día desde el punto de vista astronómico y por la nubosidad. La cantidad de horas de luz recibida por los cultivos de las primeras épocas de siembra —mayo y junio—, durante su desarrollo es menor que la recibida por los cultivos de las épocas de siembra subsiguientes, mientras que tiene vigencia la

acumulación de glúcidos en el grano. Es obvio entonces, que los granos de las primeras épocas de siembra tengan menor contenido proteico que los de las últimas, por cuanto las plantas de las primeras épocas de siembra se han desarrollado con mayor cantidad de días cortos y con más días con cielo cubierto.

Debido a su carácter aleatorio, las frecuencias de días con cielo cubierto se diferencia de la variación astronómica de horas de luz por día —heliofanía astronómica—, y cabe suponer que tiene más influencia que esta última en la determinación del nivel proteico del grano. En consecuencia, la frecuencia de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), es probablemente el factor meteorológico de mayor incidencia en la variación del contenido proteico para estos ensayos espaciados en el tiempo.

Al comparar los años 1967 y 1968 en base a los registros de precipitaciones, frecuencia de días con cielo cubierto ( $6 \geq 8$ ), y frecuencia de días con heladas, resultan notorias las diferencias entre ambos, ello justifica la no homogeneidad entre las varianzas residuales de los ensayos de ambos años respecto a porcentaje de proteína, por lo cual no es factible la comparación mediante un análisis de varianza global factorial  $4 \times 8 \times 2$ .

Se observa que los promedios generales para cada ensayo del porcentaje de proteína correspondiente a los granos cosecha 1967/68, superan levemente a los promedios para los granos cosecha 1968/1969 (cuadro 3). Ello puede explicarse considerando que los ensayos de 1967 contaron con menor cantidad de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), y por ello la acumulación de sustancias hidrocarbonadas en los granos de estos ensayos fue más reducida que la que se produjo en los granos de los ensayos de 1968.

#### *Relación entre el contenido proteico y el valor calórico del grano entero.*

El valor calórico de la materia seca del grano entero es función de la combustión de todas las sustancias orgánicas que lo componen, y por consiguiente la fracción proteica —estimada por la técnica de Kjeldahl—, participa en la determinación del valor calórico total.

Las correlaciones analizadas para cada época de siembra indican que a un aumento del contenido proteico corresponde un incremento en el calor de combustión por grano de materia seca del grano entero. El coeficiente de correlación correspondiente a las épocas agrupadas ( $r = 0.60$ ), si bien difiere significativamente de cero

( $\alpha = 0.05$ ), indica una asociación no estrecha entre las variables consideradas.

*Relación entre el contenido proteico y el contenido de pigmento amarillo del grano entero.*

Para cada época de siembra, excepto las épocas II y IV, la evidencia de significación para los respectivos coeficientes de correlación indica que el aumento del contenido proteico va acompañado de un incremento en el contenido de pigmentos carotenoides, y esta relación es más evidente en las épocas III, V y VI.

Como la relación del contenido proteico con el rendimiento y la del contenido de pigmento amarillo con el rendimiento no son similares, cabe pensar que no son los mismos factores los que afectan a una y a otra relación, si bien puede haber factores comunes a ambas y aún ser semejante su influencia.

El contenido proteico del grano es función de la aptitud genética, del nivel de nitrógeno aprovechable o disponible del suelo, del rendimiento o cantidad de granos por planta y de las variaciones climáticas o ambientales.

El contenido de pigmento amarillo disminuye cuando aumenta el rendimiento; y esta relación puede interpretarse como la distribución de una cantidad constante de pigmentos carotenoides en un número variable de granos. De este modo, el contenido de pigmento amarillo resulta función del rendimiento.

Debido a la relación metabólica de los carotenoides con los lípidos es poco probable que el contenido de pigmento amarillo en el grano tenga relación con la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo durante el ciclo vegetativo de la planta.

Puesto que prácticamente no puede estimarse la influencia individual de los factores climáticos debido a la complejidad de sus interacciones, la relación de tipo lineal entre el contenido proteico y el contenido de carotenoides conduce a pensar en los siguientes conceptos, probablemente excluyentes:

a) que los factores ambientales que afectan el contenido proteico son los mismos que influyen en el contenido de pigmento amarillo;

b) que el contenido de pigmento amarillo es independiente de la acción de los factores climáticos y/o ambientales que afectan el contenido proteico, y que puede depender de otros factores ambientales diferentes;

c) que la influencia de los factores climáticos o ambientales es de escasa importancia;

d) que la relación de tipo lineal obedece a una asociación con base genética.

*Relación entre el rendimiento y el contenido proteico del grano entero.*

La relación entre el rendimiento en grano y el contenido proteico del grano entero es de tipo no lineal. La regresión del contenido proteico en el rendimiento es resuelta como regresión cuadrática y del análisis de varianza de la regresión se desprende que la misma es significativa a nivel del significación del cinco por ciento, y en consecuencia es evidente que el contenido proteico está explicado por el rendimiento.

Teniendo en cuenta al grano como lugar de almacenamiento de nutrientes, cabe suponer que la distribución de los aminoácidos elaborados en el mesénquima se hará en forma proporcional al número de granos que se hayan originado; pero si bien el contenido proteico es función del rendimiento, debe tenerse presente que ambas variables están afectadas por factores ambientales y que la intervención de estos factores en el metabolismo del vegetal producen efectos semejantes o diferentes sobre la magnitud de las variables en estudio.

Las épocas de siembra que correspondieron a los meses de junio, julio y principios de agosto —intermedias—, proporcionaron granos con alto contenido proteico y conveniente rendimiento. A las épocas de siembra más tempranas correspondieron altos rendimientos, acompañados por los menores porcentajes de proteína. Las dos últimas épocas tuvieron escaso rendimiento —menos granos y menor peso por grano—, y su contenido proteico fue menor que el de las épocas de siembra intermedias.

El número de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), probablemente el factor climático más importante en la determinación del contenido proteico, incluye en el contenido hidrocarbonado del grano. Con mayor número de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), durante el ciclo vegetativo disminuye el contenido proteico del grano mientras que aumenta la cantidad de glúcidos de almacenamiento en el mismo. Estos conceptos se verifican en la relación entre las seis primeras épocas de siembra.

Para las dos últimas épocas, el número de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), fue menor; en base a ello, el contenido proteico de los granos debió ser mayor que el de los granos de las épocas precedentes.

Los bajos rindes de las épocas VII y VIII se debieron al menor número de granos por parcela —menor número de granos por espiga y/o menor número de espigas o macollos por planta—, y además al menor peso de los granos por su bajo contenido en glúcidos, consecuencia del escaso número de días con cielo cubierto ( $\geq 6/8$ ), durante el ciclo de desarrollo.

Habiendo menor número de granos por espiga —o por planta—, podría esperarse un aumento en el contenido proteico de los granos. Sin embargo, tampoco puede aplicarse este concepto a las épocas VII y VIII.

Cabe suponer entonces que el ciclo de desarrollo de las plantas de las épocas de siembra VII y VIII se ha cumplido en forma demasiado acelerada, debido a la rápida acumulación de las cuotas de factores de crecimiento —temperatura, precipitaciones, nutrientes disponibles, etc.—. Pero en esta aceleración metabólica el mesénquima —probablemente por su escaso volumen—, no alcanza a elaborar productos metabólicos de acuerdo al nivel de los factores ambientales que tiene a su disposición. En este caso la planta cumple con su función de fructificación sin haber podido lograr el grado óptimo de desarrollo durante su ciclo vegetativo.

Este último concepto puede aplicarse en forma satisfactoria para explicar por qué las épocas VII y VIII originaron granos con menor contenido proteico que las épocas y siembra precedentes.

#### *Relación entre las técnicas de Udy y de Kjeldahl para la estimación del contenido de proteína en trigo para fideos.*

Es importante destacar que la técnica de Udy estima el contenido proteico por formación de un complejo colorante proteína, mientras que por el método de Kjeldahl la estimación es en base a  $N \times 5,7$ . Dado que en el grano hay otras sustancias nitrogenadas no proteicas, es explicable que la estimación del contenido proteico por Udy sea menor que la estimación por Kjeldahl.

No obstante las objeciones expuestas por Banasik y Gilles (4), el método de Udy para analizar contenido de proteína es más conveniente que el método semi-micro Kjeldahl, por razones de economía de tiempo y material de laboratorio, menores costos de drogas y sobre todo por su simplicidad de aplicación.

La homogeneidad existente entre los coeficientes de correlación de las distintas épocas de siembra permite suponer que éstas no influyen en la relación de ambos métodos de estimación del contenido proteico.

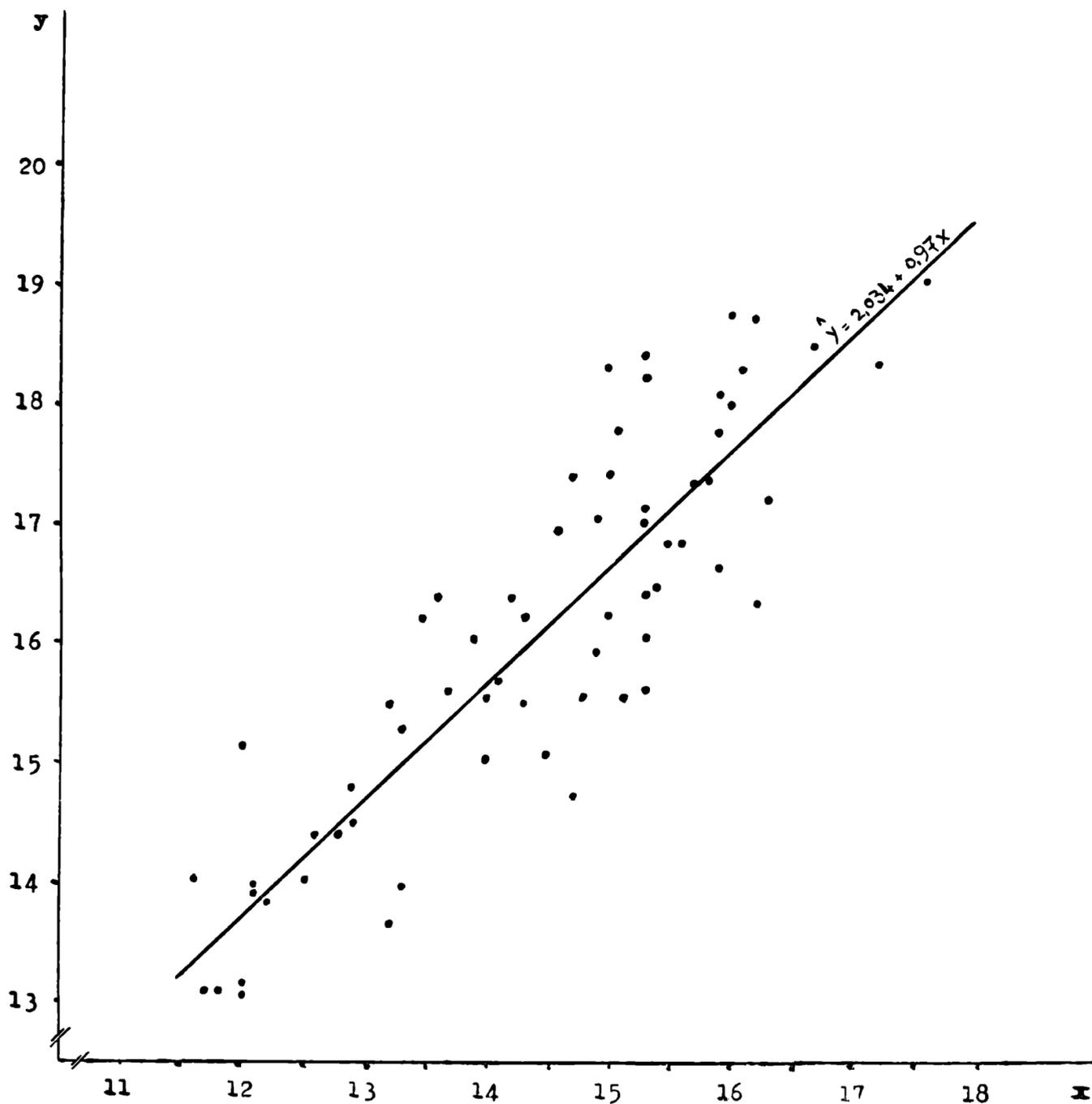


Fig. 1 — Relación de las técnicas de Udy y de Kjeldahl. Contenido proteico en trigos para fideos.  $x$ : porcentaje de proteína estimado por Udy;  $y$ : porcentaje de proteína estimado por Kjeldahl.

Por otra parte, las correlaciones halladas entre el contenido de carotenoides con el contenido proteico estimado por Kjeldahl, y con el contenido proteico estimado por Udy, indican que el contenido de pigmento amarillo está más relacionado con la cantidad de proteína del grano entero cuando el contenido proteico ha sido estimado mediante la técnica de Udy.

## II. CONTENIDO DE PIGMENTO AMARILLO

El contenido de pigmento amarillo fue estimado en 1963 para una de las líneas Tremez Molle  $\times$  Candéal Selección La Previsión: Bonaerense 202, en 5,18 ppm; mientras que un testigo del mismo ensayo, Durumbuck, acusó 2,57 ppm de pigmento amarillo.

Debido a las diferencias edáficas y climáticas entre las zonas de Barrow —donde se cultivó el material cuyos contenidos en pigmento amarillo son citados precedentemente— y Balcarce, se puede explicar que los cultivares en estudio en el presente ensayo tengan un contenido de pigmento amarillo estimado en 3,96 ppm para Bonaerense 202 y 3,86 ppm para Durumbuck.

De la observación de las curvas confeccionadas con las lecturas de la solución standard de beta-caroteno y de los extractos de pigmento amarillo de granos del cultivar Bonaerense 202, se verifica que la provitamina A es solamente una parte del total de pigmentos carotenoides; y ello concuerda con lo observado por Zechmeister y Cholnoky <sup>(6)</sup> y Zechmeister y Escue <sup>(7)</sup>, quienes señalaron que el beta-caroteno constituye del 1 a 2 por ciento del total de pigmentos carotenoides.

El contenido de pigmento amarillo obtenido en los cultivares en estudio es superior al mencionado en los trabajos de los autores citados; en consecuencia, para especificar cuantitativamente la representatividad del beta-caroteno dentro del total de pigmentos carotenoides en trigo para fideos, sería conveniente realizar ulteriores análisis con fraccionamiento cromatográfico u otros métodos más específicos.

### *Relación entre el rendimiento y el contenido de pigmento amarillo del grano entero.*

La significación del coeficiente de correlación entre el rendimiento y el contenido de pigmento amarillo indica que a un incremento en el rendimiento corresponde una disminución en el contenido de pigmento amarillo, ( $\alpha = 0.05$ ), ( $r = -0.49$ ).

Debido a la ausencia de un nexo evidente entre el rendimiento y el contenido de pigmentos carotenoides desde el punto de vista metabólico, la interpretación de la relación entre estas dos variables puede intentarse considerando que la cantidad de pigmentos carotenoides es independiente del contenido de glúcidos del grano. En consecuencia, como el número de granos es la otra componente del rendimiento, cabe suponer que a mayores rendimientos deben corresponder menores contenidos de carotenoides.

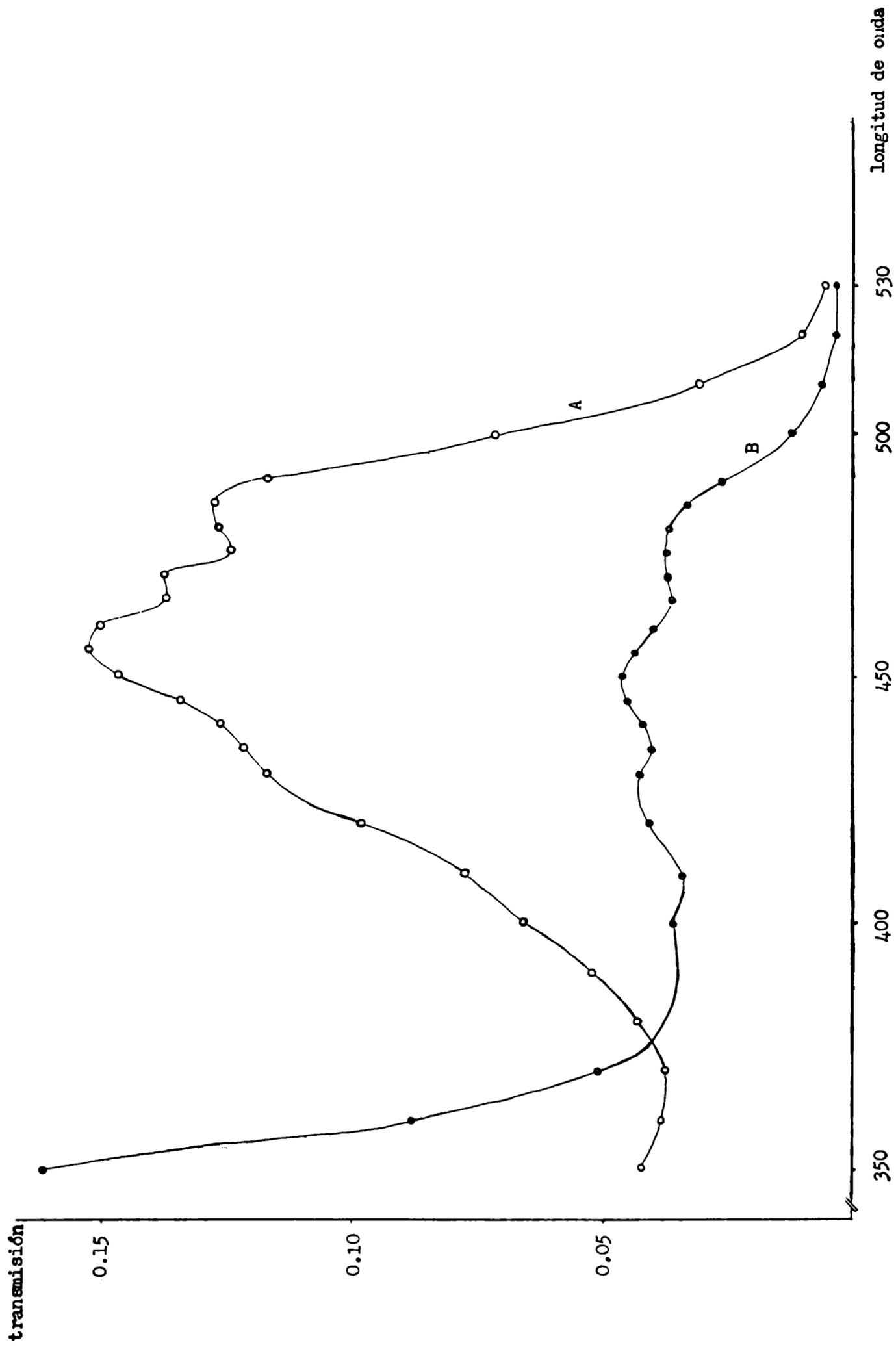


Fig 2. — Transmisiones de las soluciones standard de beta caroteno y de los extractos de pigmento amarillo a diferentes longitudes de onda. A, solución standard beta-caroteno; B, extracto de pigmento amarillo

### III. RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO Y EL VALOR CALÓRICO DE LA MATERIA SECA DEL GRANO ENTERO.

Las plantas de las épocas de siembra más tempranas originan granos con más contenido en glúcidos, observándose que el valor calórico de estos granos resulta superior al de los granos correspondientes a las épocas subsiguientes.

En la última época el rendimiento fue inferior, tanto por menor número de granos como por escaso contenido de hidratos de carbono en los mismos. El valor calórico fue, sin embargo, algo superior al de las épocas precedentes. Probablemente ello se debe al aporte del calor de combustión del mayor contenido proteico de los granos.

No obstante las consideraciones expuestas, no debe descartarse la influencia de otras variables en la relación entre el rendimiento y el valor calórico de la materia seca del grano entero, debido a la no significación ( $\alpha = 0.05$ ), de los coeficientes de correlación correspondientes a las épocas en estudio.

### IV. RENDIMIENTO.

De los análisis de varianza para cada una de las épocas de siembra surge que no hay diferencias significativas entre los rendimientos en promedio de las combinaciones de cultivares con densidades; en consecuencia es dable suponer que resulta conveniente la siembra de cualquiera de los dos cultivares con la menor densidad de siembra, por razones de menores costos. Pero considerando que el cultivar Bonaerense 202 tiene el menor peso de mil granos de los trigos argentinos para fideos, su densidad de siembra (kg/ha), es también la menor; y por ello es más conveniente aún el empleo de este cultivar con su menor densidad de plantas por metro cuadrado. No obstante, es importante tener presente las cualidades agronómicas de ambos cultivares, sobre todo en cuanto a su comportamiento en suelos de diferente grado de fertilidad con respecto a los de sus lugares de origen, para lograr una elección acertada.

### CONCLUSIONES

Los factores ambientales que caracterizan el ciclo de desarrollo de las plantas de cada una de las épocas de siembra, son los principales modificadores de las características en estudio. La magnitud

de la varianza residual nos informa sobre el efecto de los factores ambientales no controlables sobre el cultivo. Las plantas provenientes de siembras más tempranas tienen mayor lapso de permanencia en el campo y su ciclo vegetativo es más amplio que el de las plantas de los últimos ensayos —siempre tardías—, que cumplen en menor tiempo su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta los conceptos precedentes, al observar los análisis de varianza de cada época correspondientes a cada una de las características mencionadas, se explica que los cuadrados medios residuales de las últimas épocas de siembra sean menores que los de las épocas tempranas.

La falta de homogeneidad entre las varianzas residuales de las épocas de siembra no permite amalgamarlas para docimar las posibles diferencias debidas a las épocas de siembra utilizando los análisis de varianza previstos; y por la misma razón no es posible el análisis global para las estimaciones del contenido proteico de los granos cosecha 1967/68 y 1968/69 en conjunto.

De los análisis de varianza de las cuatro variables consideradas, se infiere que no hay diferencias significativas entre las combinaciones de variedades con densidades ( $\alpha = 0.05$ ), para cada una de las épocas de siembra; excepto que el contenido proteico de Bonaerense 202 con cualquiera de sus densidades de siembra resulta superior al de Durumbuck y en época VIII (siembra a principios de setiembre).

En cuanto a las relaciones entre las variables en estudio para los datos de las épocas agrupadas del año 1968, al nivel de significación del 5 por ciento, se infiere que:

a) el contenido proteico evaluado mediante la técnica de Kjeldahl guarda una relación lineal con el contenido de pigmento amarillo del grano entero, si bien es una asociación no estrecha ( $r = 0.60$ ), en el estudio de 128 observaciones.

b) sobre 64 observaciones, el contenido de proteína evaluado mediante la técnica de Udy guarda una relación lineal con el contenido de pigmento amarillo del grano entero ( $r = 0.63$ ), y esta asociación es mayor que la existente entre el contenido proteico estimado por la técnica de Kjeldahl y el contenido de pigmento amarillo ( $r = 0,56$ ).

c) el contenido proteico estimado por la técnica de Kjeldahl y el valor calórico del grano entero guardan una relación lineal no estrecha ( $r = 0.60$ ).

d) el rendimiento y el contenido proteico se relacionan en forma no lineal. Según el análisis de varianza de la regresión cuadrática, ésta resulta significativa. La ecuación para  $x$ : rendimiento ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), e  $y$ : contenido proteico ( $\%$  de proteína), es:

$$y = 20,98 - 2,19x - 0,42x^2$$

e) los métodos de estimación del contenido proteico de los granos cosecha 1968/69 guardan una relación lineal alta ( $r = 0.88$ ). A través del análisis de varianza, la regresión lineal entre ambos métodos resulta significativa. La ecuación de regresión para  $x$ : contenido proteico ( $\%$  de proteína), estimado por Udy, e  $y$ : contenido proteico ( $\%$  de proteína), estimado por Kjeldahl, es:

$$y = 2,034 + 0,97x$$

f) la asociación entre el rendimiento y el contenido de pigmento amarillo ( $r = 0.49$ ), es lineal, no estrecha y significativa.

g) el valor calórico y el rendimiento están muy escasamente relacionados, tal que esta relación no llega a ser significativamente diferente de cero.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. COMMITTEE ON REVISION. *Cereal laboratory methods*. 6º ed. St. Paul, Minnesota. 1957. 294 p.
2. ARGENTINA. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. *Estadísticas climatológicas 1941-1950*. Buenos Aires, 1958. 161 p. (Publicación B nº 3).
3. — 1951-1960. 2º ed. Buenos Aires, 1965. 158 p. (Publicación B, nº 3).
4. BANASIK, O. J. and K. A. GILLES. *Cereal Sci. Today* 1, 28. 1962.
5. BEDOGNI, R. *Estudio de la influencia de la época y densidad de siembra sobre el porcentaje de proteína en dos variedades de trigo para fideos « Triticum durum » Desf.*, en *Tesis Ing. Agr. Balcarce*, Facultad de Agronomía, 1969. 43 p.
6. ZECHMEISTER and CHOLNOKY. *J. Biol. Chem.* 135 : 31. 1940. (Original no consultado, citado en Bailey, C. H. *The constituents of wheat and wheat products*. New York, Reinhold, 1944. 232 p.
7. ZECHMEISTER and ESCUE. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 27 : 528. 1941. (Original no consultado, citado en Bailey, C. H. *The constituents of wheat and wheat products*, New York, Reinhold, 1944. 332 p.

**UN CASO ATÍPICO DE ANTRACNOSIS**  
**(« COLLETOTRICHUM GLOESPORIODES » PENZ.)**  
**EN CITRUS EN CONCORDIA, ENTRE RÍOS (ARGENTINA) \***

POR HECTOR E. ALIPPI <sup>1</sup>

---

RESUMEN. — En el presente trabajo se describe una sintomatología de la antracnosis de los *Citrus* (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) con una apariencia diversa a la típicamente conocida, presentando además caracteres de mucha gravedad. Esa sintomatología se observa sobre hojas y ramitas en forma de pústulas negruzcas sobresalientes que dan al tacto la sensación de papel de lija, muy similar a los síntomas de la melanosis (*Phomopsis citri* Faw.). Se hace una descripción del patógeno y se emite una hipótesis sobre la manifestación de esta forma atípica de la enfermedad. Finalmente se recomiendan tratamientos para su control.

SUMMARY. — An atypical case of anthracnose (« *Colletotrichum gloeosporioides* » Penz.) in « Citrus » in Concordia, Entre Ríos (Argentina), by HÉCTOR E. ALIPPI. — The paper herewith presented offers not only a description of the symptomatology of citrus anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) showing a different aspect to the one typically known, but also its critically serious characteristics. The mentioned symptoms may be observed upon leaves and shoots: blackish protruding pustules which feel on touching them as if it were sandpaper, symptoms very similar to those of the melanose (*Phomopsis citri* Faw.) disease.

A description of the pathogenic agent and a hypothesis about the manifestation of this atypical kind of disease is given, as well as suggestions for the treatment to control it.

\* Trabajo presentado a la VIII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia celebrada en Bogotá, Colombia, en noviembre de 1970. Aceptado para su publicación el 10 de marzo de 1971.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, profesor adjunto (interino) de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de La Plata.

## INTRODUCCION

En Concordia, provincia de Entre Ríos, se ha presentado en los años 1969 y 1970, en hojas, ramitas y frutos de naranjos, pomelos y mandarinos de la mayoría de los cultivos una atípica antracnosis, que preocupa seriamente a los citricultores de la zona según nos comunicó el Ing. Agrón. Jorge R. Di Lello quien también tuvo la deferencia de traernos material procedente de plantas enfermas de distintas quintas de los alrededores, a quien agradecemos esta colaboración al igual que los informes sobre control que más adelante se detallan. Agradecemos también al profesor emérito de esta Facultad Ing. Agrón. Juan C. Lindquist las sugerencias y observaciones prestadas al presente trabajo.

Era tan grave el problema que en el año 1969 se perdieron como consecuencia de la referida antracnosis alrededor de 250.000 cajones de pomelo y 105.000 cajones de naranjas de verano por un valor aproximado de 150 millones de pesos moneda nacional.

Vista la importancia de este problema, nos abocamos a su estudio y comprobamos que se trataba de una antracnosis provocada por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., con síntomas muy diferentes a los de la típica antracnosis causada por el referido hongo. Algunos de estos síntomas no han sido señalados hasta el presente, por lo menos no tenemos conocimiento de que ello haya ocurrido. Es por ello que damos en el presente los distintos aspectos que ofrece esta enfermedad.

## MATERIAL Y METODOS

El material de pomelos, naranjos y mandarinos provino de la zona de Concordia y el estudio de la enfermedad se realizó según las técnicas fitopatológicas de rutina, es decir, observaciones de la sintomatología macro y microscópica, esta última por cortes microtómicos; mientras que las del patógeno se completaron con colocación del material en cámara húmeda y aislamientos en agar de papas glucosado al 2 % como medio de cultivo.

## RESULTADOS

Podemos reseñar las observaciones y estudios practicados de la siguiente manera:

## SÍNTOMAS

*a) Sobre frutos en el comienzo de la madurez:*

1. Manchas necróticas circulares de tamaños que varían entre 5 y 20 mm con su parte central color pardo grisáceo y el borde castaño vinoso a negruzco (fig. 1). En algunos casos se observan puntuaciones de color negro en la región central.

2. Necrosis en la región de inserción del pedúnculo en el fruto que toma a éste cofigurando una mancha circular de color castaño vinoso que con el correr del tiempo se extiende hasta cubrir la mitad del fruto resolviéndose en una podredumbre; el pedúnculo, completamente seco se desprende con facilidad (fig. 2). El resto del epicarpio presenta pústulas coriáceas pequeñas (0,5 a 2 mm) de color negro brillante. Los frutos en estas condiciones caen y a esta causa se debieron las pérdidas arriba señaladas.

*b) Sobre hojas:*

1. Manchas necróticas más o menos circulares, de tamaños similares a las de los frutos (5 a 20 mm) con la zona central pardo grisácea y el borde castaño vinoso (figs. 1 y 3). En la parte central se observan abundantes puntuaciones negruzcas que tienden a disponerse en forma de círculos concéntricos (fig. 4).

2. Gran cantidad de pequeñas (0,5 a 2 mm) pústulas costrosas, de color negro brillante, elevadas, que dan a las hojas al tacto la sensación de papel de lija (fig. 5). Estas pústulas evolucionan de la siguiente manera: en las hojas jóvenes se observan pequeñas manchas acuosas, como "picaduras de insectos", más adelante esas manchitas se hacen cloróticas y luego en su centro se forma una pequeña costra color castaño claro a anaranjado (fig. 6), la que más tarde, al llegar la hoja a su adultez toma los caracteres ya señalados: color negro y en relieve, desapareciendo todo halo clorótico o sea que de la pústula negra al tejido verde inmediato, el paso es brusco. Las hojas que presentan esta sintomatología, por lo general no acusan la anteriormente señalada de manchas necróticas grandes y viceversa.

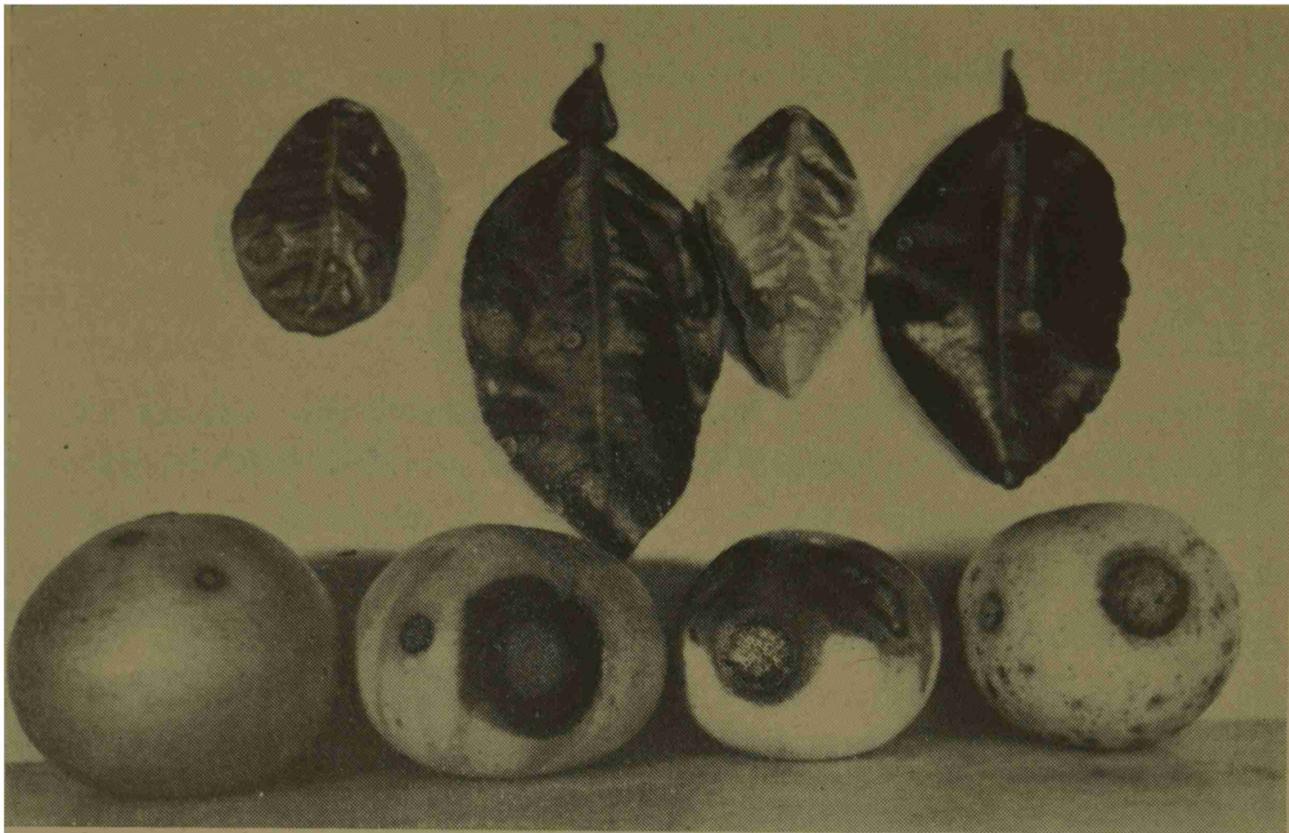


Fig. 1. — Hojas y frutos de pomelo mostrando los síntomas clásicos de la antracnosis.  $\times 0,25$



Fig. 2. — Fruto de pomelo mostrando la necrosis que se desarrolla a partir de la inserción del pedúnculo.  $\times 0,25$

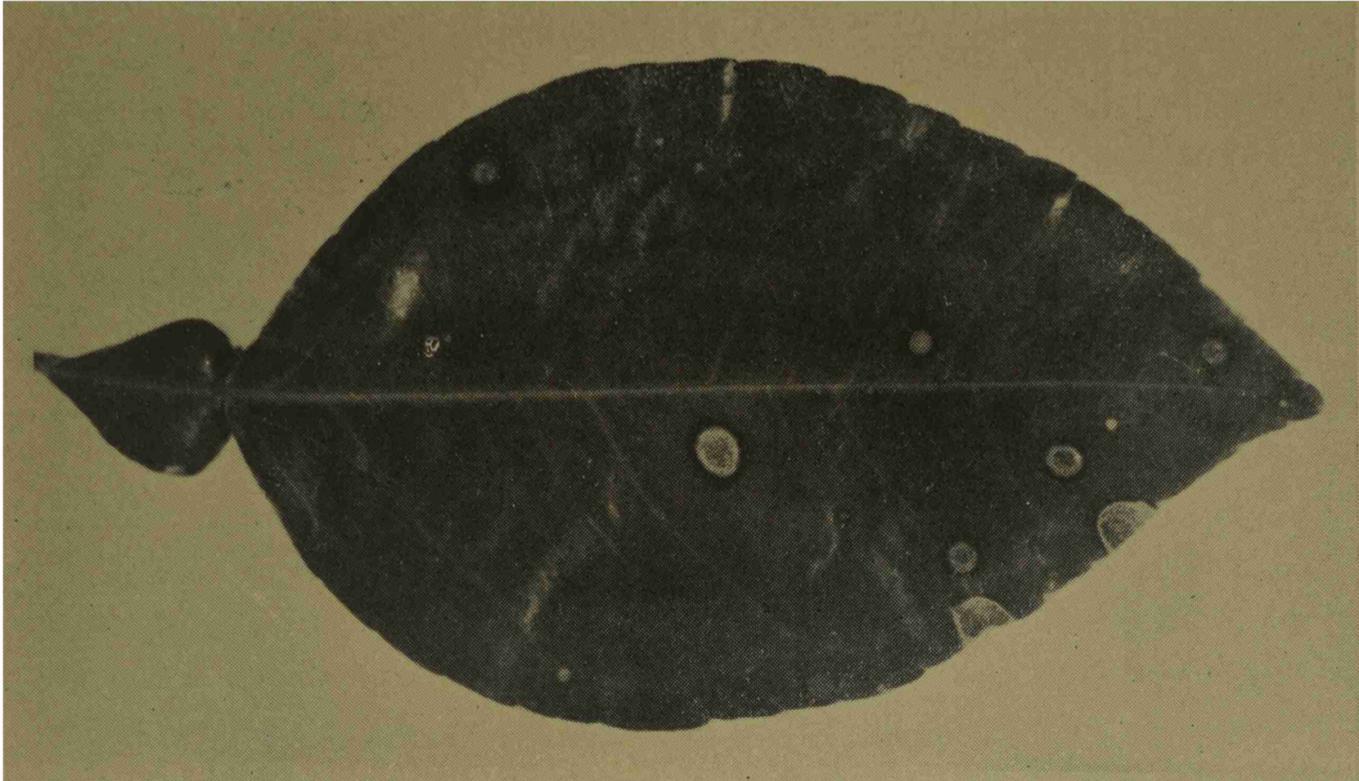


Fig. 3. — Hoja de pomelo con los síntomas típicos de la antracnosis.  $\times 0,8$

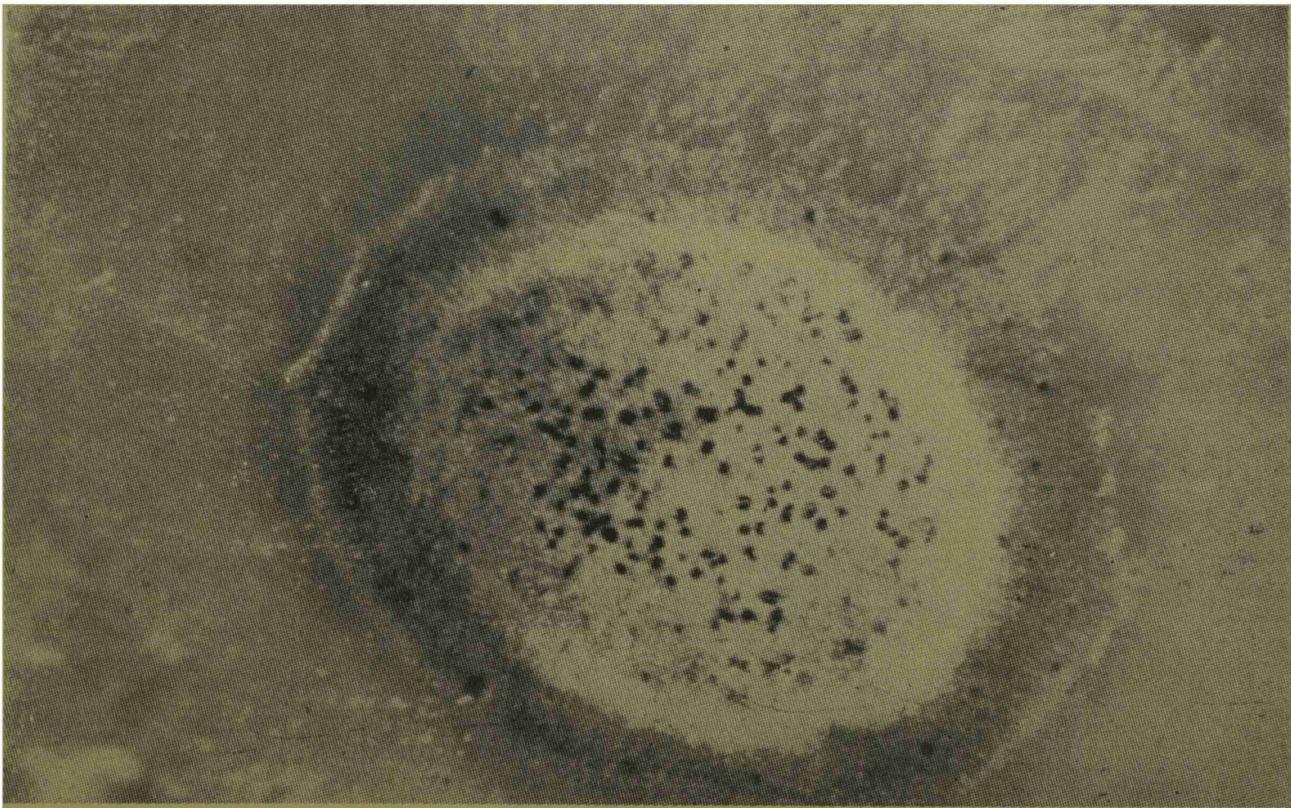


Fig. 4. — Detalle de una de las manchas de la hoja de la fig. 3 mostrando los acérvulos del patógeno.  $\times 15$

c) *Sobre las ramas jóvenes:*

Se observa una gran cantidad de pústulas semejantes a las de las hojas pero más salientes.

Como se observará, estos últimos síntomas corresponden muy bien a los de la melanosis, producida por *Phomopsis citri* Faw., pero como veremos, este hongo no aparece en ninguno de los múltiples exámenes y tentativas de aislamientos realizados. Ello nos lleva a pensar si muchos casos anteriores de enfermedad atribuidos a *Ph. citri* no son en realidad debidos a *C. gloeosporioides*.

## ETIOLOGIA

De primera intención y por la observación directa comprobamos que las manchas grandes en hojas y frutos correspondían a la antracnosis de los citrus en cuyo proceso interviene *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Asimismo las puntuaciones negras en el centro de las manchas de hojas y frutos correspondían a los acérvulos de este hongo.

En las lesiones ubicadas en la zona de inserción de los pedúnculos, también hallamos las mismas fructificaciones, por lo que concluimos que es esta enfermedad la que causa la caída de los frutos.

El problema se nos presentó cuando pretendimos determinar la causa del otro síntoma en las hojas, es decir, el aspecto de "papel de lija". En primer momento supusimos se trataba de la melanosis ya que esa sintomatología correspondía con bastante aproximación a la descrita para tal enfermedad pero fueron infructuosas todas las tentativas realizadas con el fin de encontrar los picnidios del patógeno (*Phomopsis citri* Faw.) a pesar de revisar un elevado número de hojas, ramitas y frutos especialmente en estado vegetativo avanzado.

Al colocar esas hojas en cámara húmeda, pudimos observar al cabo de 5-6 días que se cubrían de cirros rosados de aspecto ceroso (fig. 7). Efectuados cortes, comprobamos que se trataba de acérvulos con una abundantísima esporulación de *Colletotrichum gloeosporioides*. Ahora bien, esas fructificaciones no se formaban sobre las pústulas, las que permanecían como tales sin ninguna alteración o sea con sus tejidos externos suberificados, sino en sus vecindades inmediatas (fig. 8).

Al efectuar aislamientos de hojas con los síntomas de "papel de lija", de ramitas con las mismas pústulas y de hojas jóvenes con las



Fig. 5. — Hojas de pomelo y mandarino mostrando la atípica sintomatología tipo «papel de lija» de la antracnosis.  $\times 0,5$



Fig. 6. — Distintas etapas en la evolución de las pústulas sobre hojas. La hoja de la derecha muestra las manchitas iniciales tipo «picaduras de insecto» las dos siguientes un estado más avanzado en el que se forma la costra color naranja y la de la izquierda ya presenta las características pústulas.  $\times 0,5$ .

primeras manchas acuosas y cloróticas, en todos los casos sin excepción alguna (hicimos varias decenas) desarrollaron las colonias de *C. gloeosporioides*.

### *Caracteres del patógeno*

Micelio intercelular, hialino, tabicado, de calibre variado, con acérvulos subepidérmicos errumpentes, sin pelos, con una densa matriz estromática color castaño de la que arrancan los conidióforos dispuestos en varias camadas por lo que alcanzan distintas longitudes (entre 4 y 30  $\mu$ ) siendo los de mayor longitud los que pueden observarse más fácilmente, son alargados, tabicados, en algunos casos emiten una ramificación lateral y soportan en su extremidad un conidio. Ellos son hialinos, cilindráceos, con sus extremos romos, en su mayoría unicelulares (algunos pocos presentan un tabique), miden 12-18  $\times$  3,5-4,5  $\mu$  término medio 14,18  $\times$  3,78  $\mu$  y presentan su contenido protoplasmático granular con abundantes gúttulas. Puestos a germinar en gota pendiente, a las 24 horas se tabican (en la gran mayoría un tabique) y emiten un tubo germinativo que termina en un apresorio oblongo muy denso. Es interesante señalar que en la mayoría de los casos se produce la fusión de esos tubos germinativos con otros conidios quedando de este modo gran número de ellos enlazados como las cuentas de un collar. Suponemos que este es un mecanismo de heterocariosis y que podría estar en él el origen de nuevas razas fisiológicas.

En agar de papas glucosado desarrolla colonias circulares con micelio aéreo blanquecino y el surmergido pardo oliváceo, cubriéndose de puntuaciones negras dispuestas más o menos concéntricamente que con el correr del tiempo producen un exudado en forma de cirros de color anaranjado-salmón; son los acérvulos con abundante esporulación.

### CONSIDERACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Vemos entonces que nos hallamos en presencia de un ataque de antracnosis de características atípicas, no sólo en lo que atañe a su sintomatología sino también a su gravedad. Pues como dijimos, la sintomatología es de una melanosis y sabemos y la bibliografía así lo dice que *C. gloeosporioides* es un patógeno de poca virulencia que por lo común necesita un debilitamiento del hospedante para actuar.

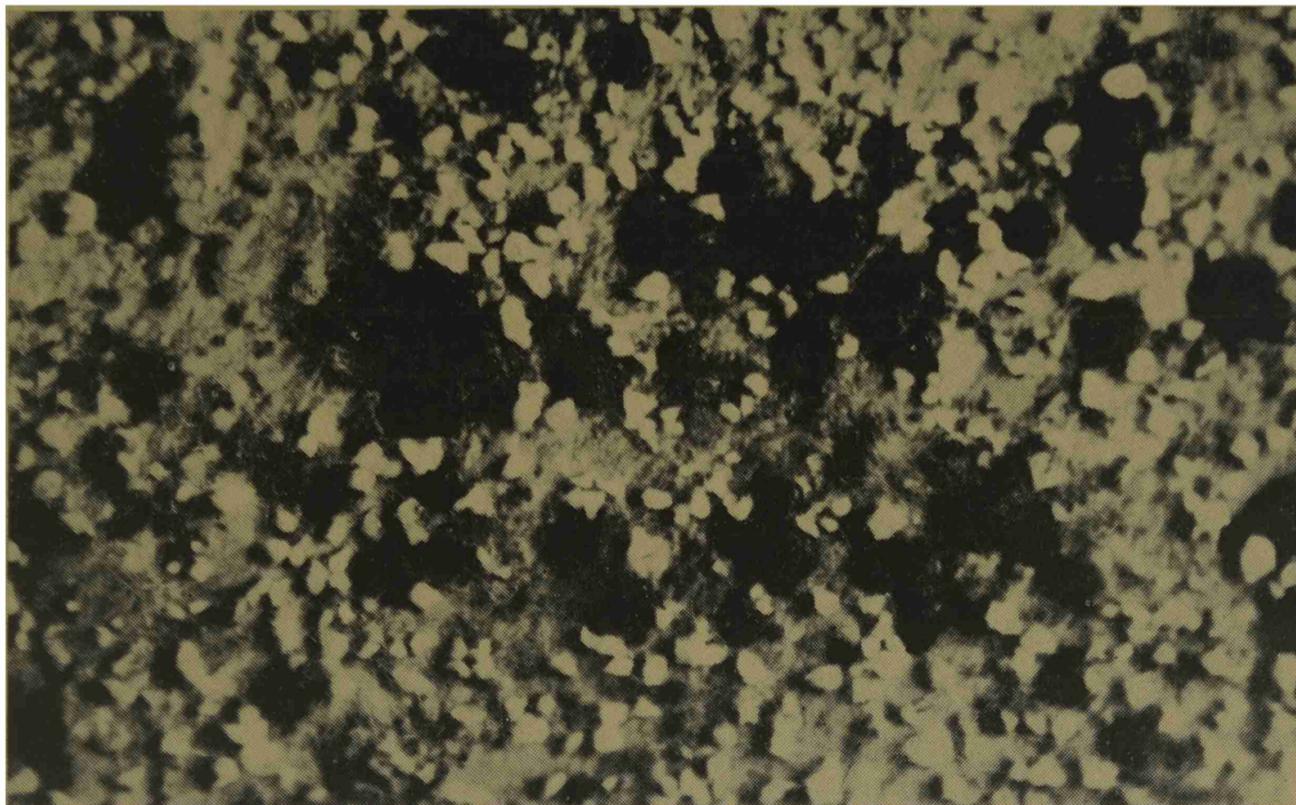


Fig. 7. — Sector de una hoja con pústulas dejada en cámara húmeda. Puede observarse una gran cantidad de cirros de color anaranjado-salmón constituidos por las esporas del patógeno en las vecindades de las pústulas negras, pero no sobre ellas.  $\times 40$ .

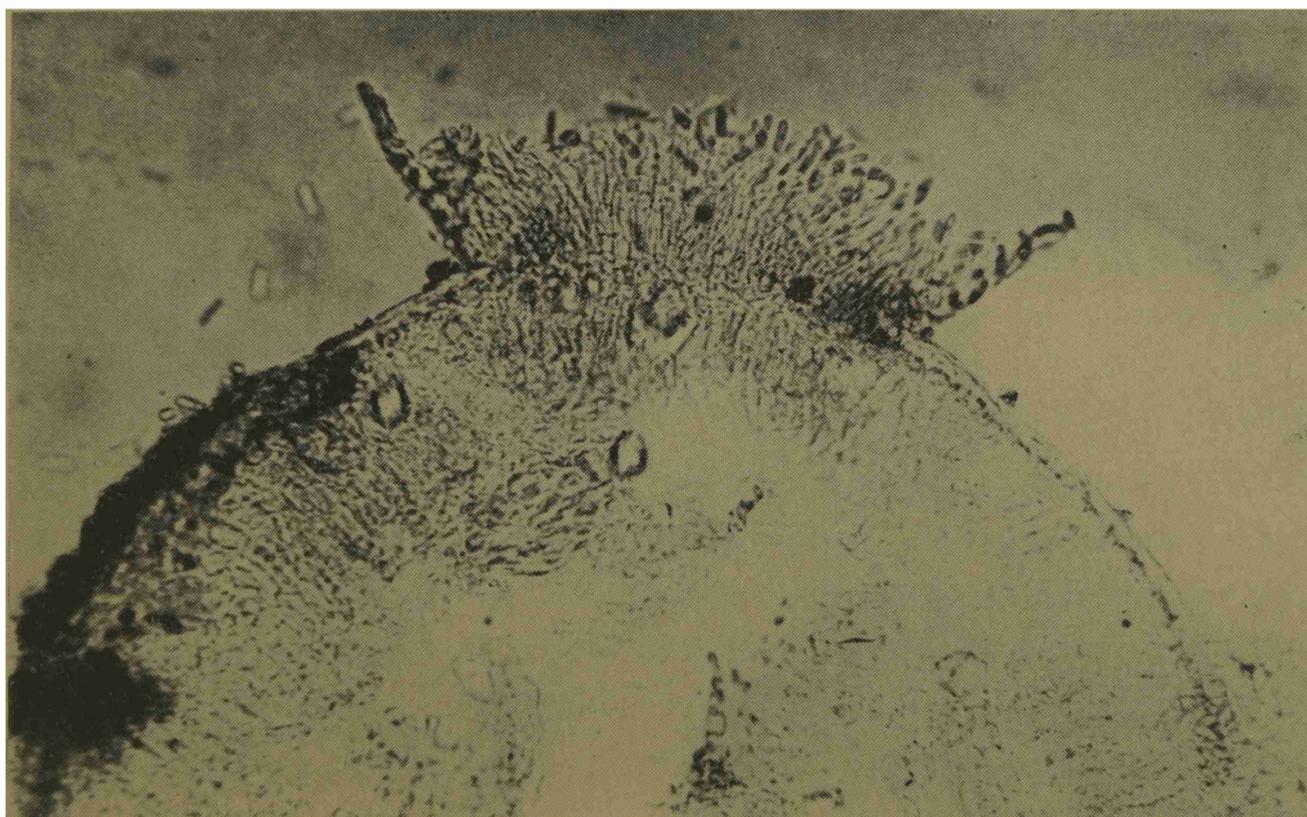


Fig. 8. — Corte de una hoja mostrando un acérvulo de *C. gloeosporioides* en la inmediata vecindad de una pústula.  $\times 400$

Atribuimos estas dos características en primer lugar a las condiciones climáticas imperantes en la zona durante el período de maduración ya que por espacio de treinta días se registraron lluvias casi permanentes y una temperatura entre 20 y 25° C y/o también la actuación de una raza del patógeno más agresiva y con capacidad para producir síntomas distintos a los que frecuentemente se observan.

Intentamos explicar las lesiones tipo "papel de lija" de la siguiente manera: la sintomatología varía según que la penetración del patógeno se verifique en hojas jóvenes o adultas. En el primer caso, producida la penetración se origina un tejido de defensa con manifiesta suberificación de las membranas dando lugar a las pústulas características. Por esta causa es que el hongo no puede emerger para producir sus fructificaciones por ese mismo lugar, haciéndolo en la vecindad inmediata (fig. 8).

En hojas adultas la reacción es distinta: necrosis directa y típica de la antracnosis (figs. 1 y 3).

#### CONCLUSIONES

Por la forma de presentarse en esta oportunidad la antracnosis de los citrus con una sintomatología tan atípica nos permite recomendar que en el futuro, antes de emitir un diagnóstico basado solamente en los síntomas convendría realizar un estudio de la etiología mediante aislamientos del patógeno. Además, teniendo en cuenta las lesiones tipo "papel de lija" señaladas, consideramos que ellas obligarían a reevaluar las descripciones de la sintomatología de la antracnosis de los citrus incorporando esta nueva posibilidad y por otra parte tener en cuenta que se puede presentar la misma sintomatología ante la presencia de dos agentes completamente distintos.

Con referencia al control de esta enfermedad debemos señalar que en la bibliografía se recomienda el empleo de caldo bordelés u otros productos cúpricos juntamente con la eliminación y destrucción profilácticas de los órganos atacados. Así lo comprobó el Ing. Di Lello, habiendo obtenido excelentes resultados con la aplicación de un fungicida a base de metiram (30 %) y oxiclورو de cobre (53 %) empleando una concentración del 3 por mil.

Los tratamientos se iniciarán durante la brotación que precede a la floración, debiéndose repetir cada 20 días. Se efectuarán no menos de 3 aplicaciones.

# ALTERACIONES METABOLICAS DEL CICLO DE KREBS EN PLANTAS DE «TROPAEOLUM MAJUS» ENANIZADAS POR CONDICIONES ECOLOGICAS \*

POR ENRIQUE M. SIVORI Y JORGE R. ALANIZ

---

**SUMARIO.** — Experimentos anteriores demostraron diferencias en la respiración y otros procesos entre plantas de *Tropaeolum majus* enanizadas por luz solar directa y plantas normales que crecen a la sombra (Sívori, Esponda y Rumi, 1963), (Sívori y Rumi, 1960-1965), (Sívori y Rumi, no publicado). La concentración de los ácidos succínico, málico, cítrico y ascórbico y también de una mezcla de los ácidos galacturónico, glucurónico y glicérico, se determinó en los tejidos de ambos tipos de plantas.

El contenido de los ácidos ascórbico y málico en plantas enanas fue ligeramente inferior que en plantas normales y el contenido de ácido succínico sensiblemente inferior. Por otra parte el contenido del ácido cítrico fue considerablemente superior en plantas enanas (275,5 versus 68,1  $\mu$  equiv./g peso seco, respectivamente). Esta acumulación de ácido cítrico puede deberse, por lo menos parcialmente, a una actividad deficiente de la enzima aconitasa, según medidas directas de su actividad, expresada sobre la base del peso seco de los tejidos ensayados.

**SUMMARY.** — **Metabolic alteration of Krebs Cycle in plants of «Tropaeolum majus» dwarfed by ecological conditions**, by E. M. SÍVORI and J. R. ALANIZ. — Previous experiments have demonstrated differences in respiration and other processes between *Tropaeolum majus* plants dwarfed by direct solar light and normal plants grown in the shade (Sívori, Esponda and Rumi, 1963), (Sívori and Rumi, 1960-1965), (Sívori and Rumi, unpublished), The tissue concentrations of succinic, malic, citric, and ascorbic acids and a mixture of galacturonic, and glyceric acids were determined for both types of plants.

The ascorbic and malic acids content of dwarfed plants was slightly lower than was found in normal plants, and the succinic acid content of dwarfed plants was extremely low. However, in contrast, the citric acid content of dwarfed plants was considerably higher than that of normal plants (275,5 versus 68,1 microequiv. per g dry weight, respectively). This accumulation

\* Trabajo aceptado para su publicación el 10 de marzo de 1971.

of citric acid may have been at least partially due to a deficient activity of the aconitase enzyme, which conclusion was borne out by direct measurement of the aconitase activity of the plant tissue extracts.

Observaciones comparativas efectuadas en el laboratorio con plantas de *Tropaeolum majus* sometidas a la luz solar directa con respecto a plantas de la misma especie que se desarrollaron en presencia de la luz indirecta, comprobaron la existencia de una serie de diferencias (Sívori, Esponda y Rumi, 1963), (Sívori y Rumi, 1960, 1965). Entre ellas pueden citarse un color verde amarillento, gran contenido en antocianinas y acentuado enanismo, por acortamiento de los tallos y pecíolos y reducción de las láminas foliares.

Además, experimentos efectuados en el laboratorio con ambos tipos de plantas<sup>1</sup> mostraron que las "enanías" presentaban una actividad de indolacético oxidasa limitada y menor respiración, mientras que las normales indujeron la actividad de indolacético oxidasa en presencia de ácido indol acético. El efecto sobre la respiración se observó tanto en la absorción de oxígeno como en la emisión de anhídrido carbónico. Cabe agregar, que no se observaron diferencias importantes en la actividad de las auxinas ni de las giberelinas.

Precisamente las diferencias en los valores respiratorios sugirieron la posibilidad de una alteración de su metabolismo, más concretamente de los componentes del ciclo de Krebs. En consecuencia se consideró necesario efectuar determinaciones cuali-cuantitativas de dichos ácidos comenzando con succínico, málico, cítrico y otros en los tejidos de ambas plantas. La técnica utilizada permitió medir también la concentración de los ácidos ascórbico, galacturónico, glucurónico y glicérico. La misma se efectuó por medio de columnas de resina de intercambio aniónico equipadas con un colector automático de fracciones. Los distintos ácidos fueron valorados volumétricamente y analizados cualitativamente por medio de la cromatografía en papel.

#### MATERIALES Y METODO

El material fue obtenido a partir de plantas provenientes de un mismo clon reproducido por estacas, técnica que aseguró uniformidad genética. Las plantas que llamamos "enanías" se lograron

<sup>1</sup> Sívori y Rumi, no publicado.

manteniéndolas bajo luz solar directa durante un período de varias semanas, mientras que las normales crecieron bajo luz indirecta.

Se recogieron 300 g de material fresco de ambos tipos de plantas, el mismo consistió en tallos, pecíolos y hojas. Se secó en un horno a 80° C, durante 25 horas, se molió y homogeneizó, utilizando para ello mortero y pilón. Luego se separó una fracción para la determinación de peso seco; de acuerdo a este resultado se tomó una cantidad de material equivalente a 2 g que se extrajo de la siguiente manera: se maceró el material con 5 ml de una solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N durante 1/2 hora, luego en frío con una solución alcohólica 85 %, repitiéndose esta operación tres veces más durante 15' (Duperon, 1956).

En cada caso, previa centrifugación de los extractos, se reunieron los sobrenadantes y se evaporaron al vacío, utilizando un rotavapor marca Büchl a una temperatura inferior a 40° C.

Luego de haber sido eliminado el alcohol, el residuo acuoso fue filtrado y luego tratado con 0,300 g de carbón activado durante 8' hasta lograr su decoloración.

Después de este tratamiento la suspensión fue otra vez filtrada y finalmente llevada a volumen. Una alícuota (32 ml) de cada extracto acuoso se pasó sucesivamente a través de una columna de resinas de intercambio aniónico (Amberlite CG, tipo 1) de 8 cm de longitud y 1 cm de diámetro. Previo a su uso, la resina fue tratada con ácido clorhídrico 1N, lavada con agua destilada, tratada con formiato de sodio y nuevamente lavada con agua destilada.

La separación de los ácidos orgánicos de la columna se efectuó con ácido fórmico 6N (Palmer, 1955) usando la técnica de "elución por gradiente" y según el equipo sugerido por Cherkin y colaboradores (1953) recogándose en cada tubo un volumen equivalente a 40 gotas (aproximadamente 2 ml). Esta etapa se cumplió con la ayuda del colector fraccionador automático marca Beckman. Cada fracción recogida se evaporó a sequedad, pasando una corriente de aire a una temperatura de 48° C. Los residuos fueron redissueltos en 2 ml de agua destilada descarbonatada y titulados con una solución de hidróxido de sodio 0,02 N usando como indicador rojo de fenol.

La determinación de los ácidos orgánicos se logró comparando el R<sub>f</sub> obtenido en la cromatografía en papel, monodimensional, descendente, con muestras conocidas corridas en las mismas condiciones. En el ensayo se usó papel Whatman n° 1 y como solvente alcohol amílico previamente saturado con ácido fórmico 1N. El re-

velado de las manchas se efectuó con nitrato de plata amoniacal (Buch, Montgomery y Porter, 1952).

### RESULTADOS

Se separaron cinco grupos de ácidos. El primer grupo correspondió a los ácidos galacturónico, glucurónico y glicérico, el segundo al ácido succínico, el tercero al málico, el cuarto al ácido cítrico y el quinto al ácido ascórbico. La tabla I presenta los resultados obtenidos.

TABLA I

Ácidos orgánicos obtenidos de «*Tropaeolum majus*», normales y “enanizadas” por luz directa. Los distintos valores se expresan en micro equivalentes/g de peso seco.

Ácido orgánico	Planta enanizada	Planta normal
Galacturónico, glucurónico y glicérico..	35,8	84,2
Succínico .....	3,9	20,4
Málico	423,6	478,1
Cítrico ..	275,5	68,1
Ascórbico,....	123,3	157,2

### DISCUSION

De acuerdo con la tabla I el dato conjunto de los ácidos glicérico, galacturónico y glucurónico que comprenden el grupo 1 señala doble cantidad en las plantas normales con respecto a las plantas enanas. Este es un resultado lógico, si tenemos en cuenta el mayor desarrollo de las plantas normales y la vinculación de los ácidos urónicos con las sustancias pécticas componentes de la lamina media. Es necesario aclarar que la técnica utilizada no permitió discriminar la relación relativa de estos componentes. El contenido de ácido ascórbico fue también mayor en plantas normales. Evidentemente, los datos más interesantes son los obtenidos con el ácido cítrico. Así, se estableció que en las “enanizadas” su contenido fue de 275,5  $\mu$ equiv/g, valor muy elevado si se considera que en las normales es de 68,1  $\mu$ equiv. Los ensayos cromatográficos previos

ya señalaban, por el mayor diámetro e intensidad de las manchas, la diferencia expresada.

El nivel de ácido málico y ácido succínico fue más elevado en las plantas normales, con valores de 478,1 *versus* 426,6 y 20,4 *versus* 3,9  $\mu$ equiv/g respectivamente.

El mayor contenido de ácido cítrico en plantas enanas, que alcanza al 400 % con respecto a las plantas normales, podría ser interpretado como resultado de una actividad deficiente de la enzima aconitasa que provocaría la acumulación del mismo.

Teniendo en cuenta el esquema del ciclo de Krebs, esta conclusión sería avalada por la menor concentración de ácido succínico en plantas enanas como lo demuestran los resultados obtenidos. El alto contenido en ácido málico en plantas enanas podría señalar un aporte extra por un mecanismo distinto al del ciclo de Krebs.

#### ACONITASA

Teniendo en cuenta las conclusiones arriba señaladas, se efectuó un estudio comparativo del comportamiento de la enzima *aconitasa*, en plantas normales y enanizadas. Con tal fin, se utilizó la técnica señalada por Bacon y colab. (1961) con la determinación espectrofotométrica del ácido cis-aconítico liberado por la acción de la citada enzima (Racker, 1950).

Para el ensayo se cortaron tallos con ápices con dos o tres hojas, para ambos tipos de plantas, cada muestra pesaba 7 g de los cuales 3 g se utilizaron para efectuar peso seco y el resto (4 g) se molieron cuidadosamente en un mortero preenfriado, con la siguiente mezcla de extracción: sacarosa 0,5 M, buffer: HCl-2-amino-2-hidroximetilpropano 1-3 diol (tris) 0,2 M (pH: 8,5) y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) 5 mM.

La solución resultante se filtró a través de un trozo de "voile de nylon" de trama abierta, recogiendo el filtrado en un tubo frío. Luego fueron centrifugados a  $1.300 \times g$  durante 15'; la temperatura se mantuvo por debajo de 15° C. La fracción sobrenadante con la enzima extraída se decantó en tubos que se mantuvieron sumergidos en hielo hasta su uso. Las lecturas se efectuaron en un espectrofotómetro Beckman DU a 240  $m\mu$ ; la mezcla de reacción fue la siguiente: isocitrato de sodio 0,05 M, sacarosa 0,5 M, tris-HCl 0,1 M (pH 8,0) y 0,05 ml del extracto de tejido de plantas normales y enanas, que completan un volumen de 3 ml. Las lecturas se efectuaron

a 25° C. La siguiente representación gráfica expresa los resultados obtenidos.

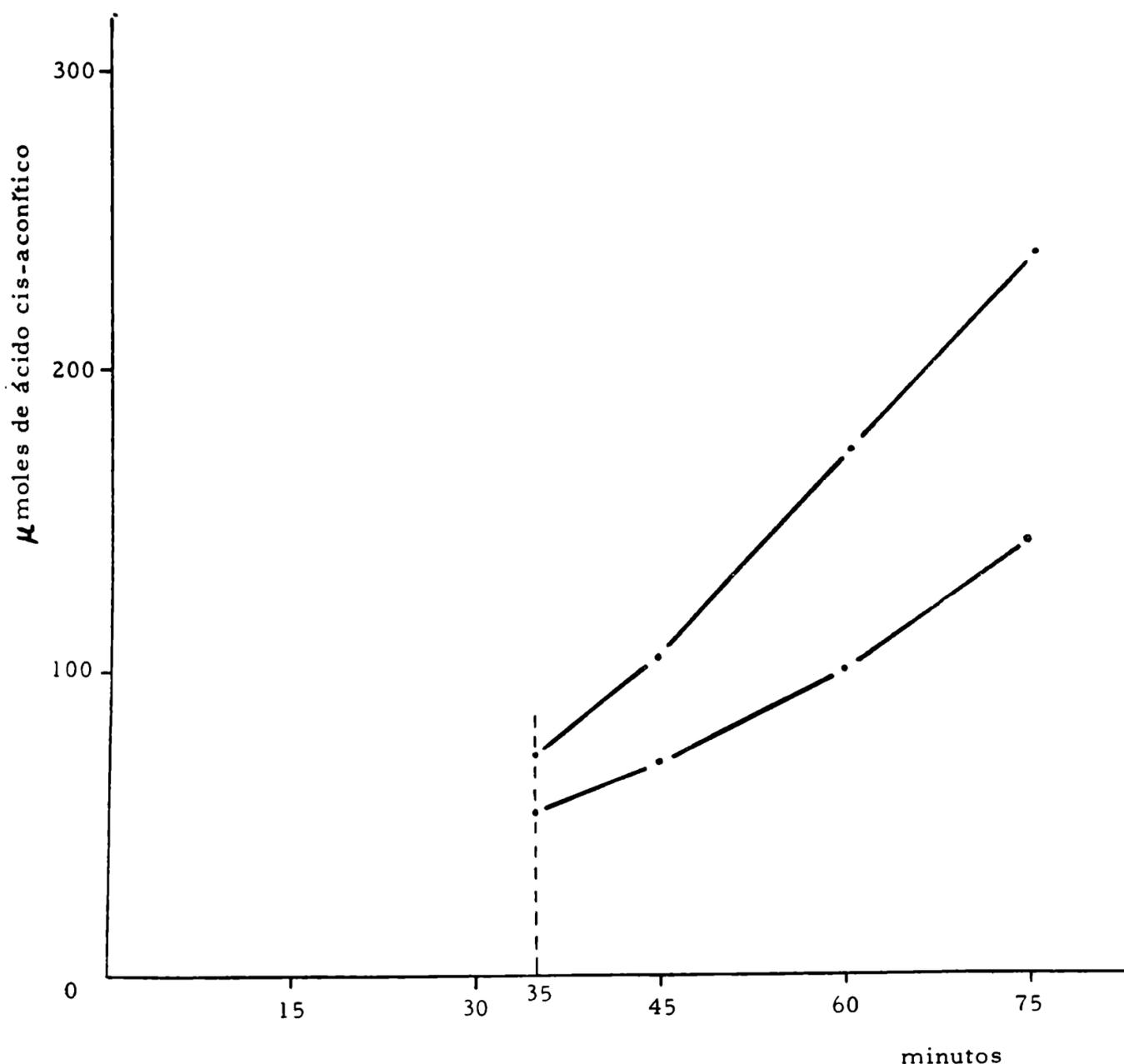


Gráfico I. — Actividad enzimática de la aconitasa presente en los extractos de tejido de plantas normales (curva superior) y enanas (curva inferior). Los resultados se expresaron en  $\mu$  moles/g peso seco.

El gráfico anterior indica que la actividad de la aconitasa en plantas enanas es menor que en plantas normales cuando se toma como base el peso seco. El contenido de proteínas solubles es inferior en las plantas “enanas”<sup>1</sup> en una relación aproximada al 50 % de manera que la menor actividad de la aconitasa puede estar relacionada con dicho contenido proteico.

Cualquiera sea la causa de la deficiencia enzimática, esta no es lo suficientemente pronunciada como para justificar la gran acumulación de ácido cítrico.

<sup>1</sup> Tesis doctoral de Jorge R. Alaniz, Fac. de Ciencias Exactas, 1970.

Por lo demás, aunque la exacta causa de tal decrecimiento en la actividad de la aconitasa aún no se puede determinar, ese efecto está relacionado directa o indirectamente con las condiciones ecológicas (luz, etc.).

#### BIBLIOGRAFIA

- BACON, J. S. D., J. M. PALMER, and P. C. DEKOCK. 1961. *The measurement of aconitase activity in the leaves of various normal and variegated plants* en *Biochem. J.* 78, 198-204.
- BUCH, M. L., R. MONTGOMERY, and W. L. PORTER. 1952. *Identification of organic acids on paper chromatograms* en *Analyt. Chem.* 24, 489-491.
- CHERKIN, A., F. E. MARTÍNEZ, and M. S. DUNN. 1953. *An expression for gradient elution* en *J. Am. Chem. Soc.* 75, 1244-1245.
- DUPERON, R. 1956. *Identification et dosage des acides organiques hydrosolubles, non volatils, per chromatographie, chez les végétaux* en *Revue Generale de Botanique* 63, 137-166.
- PALMER, J. K. 1955. *Chemical investigations of the tobacco plant* en *Connec. Agric. Exp. Stat. (New Haven) Bulletin* 589, February.
- RACKER, E. 1950. *Spectrophotometric measurement of the enzymatic formation of fumaric and-cis-aconitic acids* en *Biochem. Biophys. Acta* 4, 211-214.
- SÍVORI, E. M., M. ESPONDA y C. RUMI. 1963. *Factores de crecimiento en meristemas intercalares de « Tropaeolum majus »* en *Notas del Museo. Tomo XX, Botánica* 75, 1-16. Fac. C. Nat. y Museo (La Plata, Rep. Argentina).
- y C. RUMI. 1960. *Variación del crecimiento en segmentos de pecíolos de « Tropaeolum majus » provocado por la interacción de ácido giberélico y ácido indolacético* en *Phyton* 15 (2), 119-127, XII.
- y C. RUMI. 1965. *Actividad del ácido indolacético en meristemas intercalares.* I Reunión Sudamericana de Fisiología Vegetal. Enero. Itabuna (Brasil).



## DIGESTIBILIDAD DE LAS "JARILLAS" («LARREA» SPP.) Y SU POSIBLE APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACION DEL GANADO \*

POR NOEMI G. ABIUSSO <sup>1</sup>

---

RESUMEN. — En lo concerniente a digestibilidad, el material estudiado es, en general, de buen valor. Se señala que *L. cuneifolia* Cav., *L. divaricata* Cav. y *L. nitida* Cav., tienen los niveles de digestibilidad más elevados.

En el mismo orden está *L. simulans* (*L. nitida* × *L. ameghinoi*, según Hunziker y colab., 1969); en cambio *L. ameghinoi* Speg. tiene valores un poco más bajos.

En todo el material estudiado — cuatro especies y un híbrido — los resultados obtenidos con residuos provenientes tanto de extracciones efectuadas con alcohol como con éter, fueron similares.

Duisberg (1952) en su trabajo sobre *L. divaricata* Cav. proveniente del sudoeste de los Estados Unidos obtuvo buenos valores de digestibilidad, similares a aquellos hallados por nosotros.

Creímos conveniente consignar los datos hallados en nuestra evaluación de proteína bruta (N × 6,25) puesto que los mismos confirman la buena calidad del material estudiado.

Resumiendo podemos decir que el presente trabajo apoya nuestro estudio precedente sobre composición química: ambos prueban el buen valor nutritivo de las «jarillas» (*Larrea* spp.).

SUMMARY. — **Digestibility of creosote bush («Larrea» spp.) and its possible development as animal feed**, by N. G. ABIUSSO. — Concerning its digestibility, the material studied is in general of good value. It may be emphasized that *L. cuneifolia*, *L. divaricata* and *L. nitida* have the highest levels of digestibility.

In the same order is *L. simulans* (*L. nitida* × *L. ameghinoi*, by J. Hunziker); but, *L. ameghinoi* has values a bit lower.

\* Trabajo aceptado para su publicación el 24 de marzo de 1971.

<sup>1</sup> Dra. en Química. Técnica del Centro de Investigaciones de Recursos Naturales, INTA, Castelar.

La autora agradece al Ing. Agrón. Arturo E. Ragonese su valioso asesoramiento botánico y al Prof. Bruno G. Piccinini la ilustración del mismo.

It must be said that in all species studied — four species and one hybrid — digestibility values of both residual extractions, alcoholic and etheric, were similar.

Duisberg (1952) in his study of *L. divaricata* Cav., from the southernwest of the United States, enables good values of digestibility, similar to that found in our work.

In addition, is given the results of crude protein ( $N \times 6,25$ ) which confirm the good quality of the studied material.

Summing up, we can say that, the present work supports our precedent study on chemical composition: both prove good nutritive value of creosote bush.

El género *Larrea* Cav. vive en Chile, Argentina, Bolivia, México y sur de los Estados Unidos. La superficie de nuestro territorio cubierta por las especies de este género es muy extensa. *L. divaricata* crece desde Chubut hasta Salta, siendo un elemento dominante en la vegetación.

Dentro del aspecto del aprovechamiento integral de las “jarillas”, un rol importante podría constituirlo el de su utilización en la alimentación del ganado. Sobre esto existe como antecedente muy valioso, el trabajo de Duisberg (1952) realizado sobre *L. divaricata* Cav. en la División de Química de New México Agricultural Experimental Station de Estados Unidos.

A los efectos de corroborar lo señalado precedentemente daremos a continuación la distribución geográfica de las especies del género *Larrea* en nuestro país:

*L. divaricata*: Salta, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, La Rioja, Córdoba, San Juan, Mendoza, Neuquén, sur de Buenos Aires, Río Negro y Chubut.

*L. cuneifolia*: Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, Córdoba, San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa, Neuquén, Río Negro y Chubut.

*L. nitida*: Salta, La Rioja, San Juan, Mendoza, La Pampa, Neuquén, Río Negro y Chubut.

*L. ameghinoi*: Chubut.

*L. simulans*: quedó circunscripta por su autor a Neuquén y precisamente al cerro Lotena y también Monticelli (1939) herborizó en dicho cerro.

Es bien sabido que su aprovechamiento directo por el ganado no es posible porque sus caracteres organolépticos particulares, sabor y olor, hacen que no sean aceptables por los animales. Por eso, la idea es utilizarlas luego de la extracción de esos principios. A

este respecto, señala Duisberg que en informes no publicados halló varios intentos de utilización de las mismas y que en 1950, Casner, en Texas consiguió hacer palatables las hojas de la extracción con álcali diluido y la neutralización correspondiente.

En el presente trabajo las extracciones se hicieron por separado con alcohol y con éter.

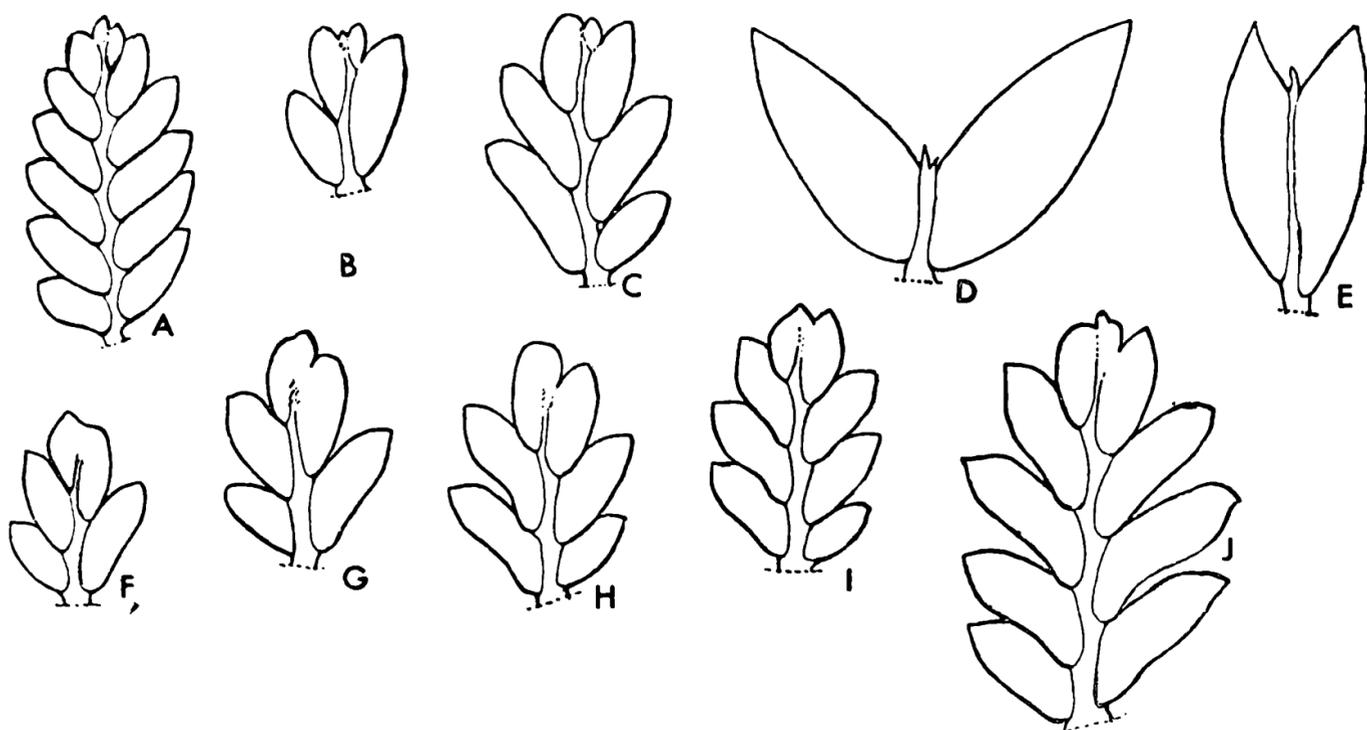


Fig. 1. — Hojas de especies argentinas de *Larrea* y sus híbridos: A. *L. nitida*; B y C, *L. ameghinoi*; D, *L. divaricata*; E, *L. cuneifolia*; F-J, *L. ameghinoi* x *L. nitida*. Según J. H. Hunziker, R. A. Palacios y A. Soriano. *Hibridación natural en especies sudamericanas de Larrea (Zygophyllaceae)*. Kurtziana, 1969, 5: 55-66.

#### MATERIAL ESTUDIADO

El presente estudio de digestibilidad de las "jarillas" para su posible empleo en alimentación del ganado se llevó a cabo con las tres especies que en nuestro trabajo anterior se evaluaron químicamente. Las mismas procedían del departamento de Las Heras, a 8 km de la ciudad de Mendoza y fueron recolectadas por F. Roby y W. Cinta; eran *L. cuneifolia* Cav., *L. divaricata* Cav. y *L. nitida* Cav.

Además estudiamos otro material procedente de la zona de Bajo Las Plumas, Chubut, recolectado por R. Casanovas e I. Mizrahi.

*Material vivo estudiado:* De todos se incorporó al herbario y en nuestra anterior publicación señalamos el correspondiente a las tres especies mencionadas. En el presente trabajo nos ocuparemos solamente de las otras muestras restantes:

*L. ameghinoi* Speg. B.A.B. 78315, revisado por Hunziker y Palacios. Tallos foliáceos, procedentes de la provincia de Chubut, Bajo de las Plumas. Coleccionado por R. Casanovas e I. Mizrahi. Fecha: 16-X-1961.

*L. simulans* Sand.: (*L. nitida* x *L. ameghinoi*, según Hunziker), revisado por J. Hunziker - Palacios. Tallos foliáceos procedentes de la provincia de Chubut, zona de Alto de Las Plumas. Coleccionado por R. Casanovas - I. Mizrahi. Fecha: 27-III-1961.

#### METODOS DE TRABAJO Y EXPRESION DE LOS RESULTADOS

Toma de muestra y su preparación: se recolectaron tallos foliáceos de ramas no florecidas. El material fue luego sometido a dos extracciones diferentes, una con alcohol y la otra con éter, cuya finalidad era la separación de los principios que por sus propiedades organolépticas hacen que estas especies no sean aceptables por el ganado. Se procedió después a estudiar separadamente el material proveniente de cada extracción, siguiendo para esto el mismo criterio que adoptamos en nuestro trabajo anterior (Abiusso, 1962).

Evaluación de la digestibilidad: la técnica empleada fue descrita en un trabajo anterior (Abiusso, 1970); la misma es una modificación del método de digestibilidad *in vitro* en dos etapas, propuesto por Tilley y Terry (1963), utilizando líquido ruminal, en la primera y pepsina en medio clorhídrico, en la segunda.

Para la realización de este trabajo se emplearon las mismas muestras "standard" que en el anterior y también se agregaron otras provenientes de La Estanzuela, Uruguay, evaluadas previamente *in vitro*, a dos niveles de alimentación de los animales, en cada uno con raciones de mantenimiento y en el otro, *ad libitum*.

Las muestras se secaron en estufa a 48° C durante 48 horas y se tamizaron a través de mallas de 1 mm.

Los resultados se expresan en materia seca digestible por ciento.

Nos ha parecido conveniente consignar aquí además los valores hallados para proteína bruta (N x 6,25) a los efectos de dar una información más completa. Estos valores se expresan también sobre porcentaje de materia seca.

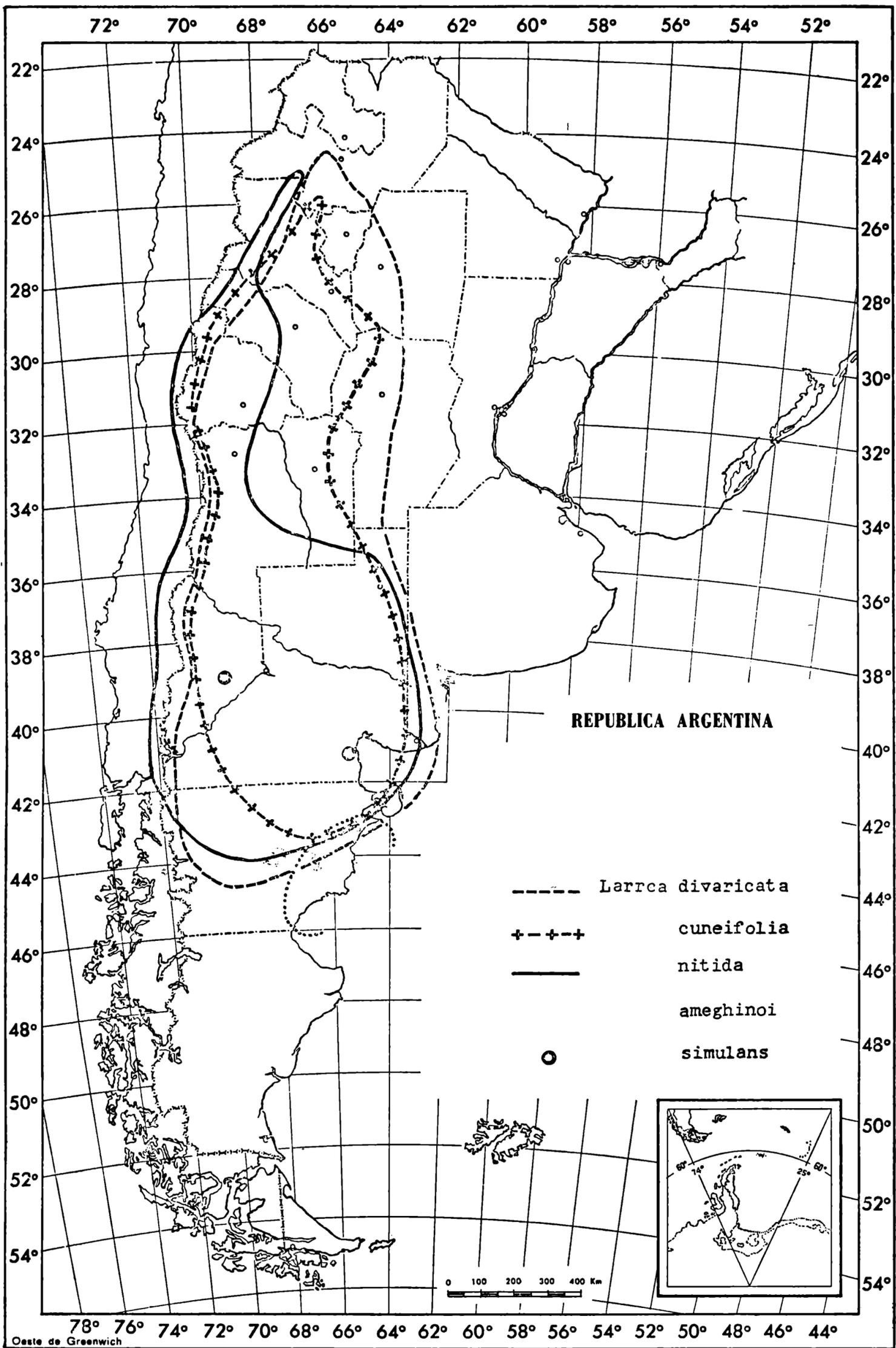


Fig. 2. — Area de distribución del género *Larrea*. Tomado de Descole — *Genera et Species Plantarum Argentinarum* — Tomus I pars unica. Zygophyllaceae: H. R. Descole, C. A. O'Donnell et A. Lourteig. Bonariae 1943. Tabula XVII, cartas 7 y 8, distribución del género *Larrea*.

**CUADRO**  
**Zigofláceas nativas**

E S P E C I E S

	<i>Larrea cuneifolia</i>	<i>Larrea divaricata</i>	<i>Larrea nitida</i>	<i>Larrea ameghinoi</i>	<i>Larrea simulans (L. nitida × L. ameghinoi)</i>				
Parte analizada y estado de desarrollo	Tallos foliáceos de plantas no florecidas	Tallos foliáceos de plantas no florecidas	Tallos foliáceos de plantas no florecidas	Tallos foliáceos de plantas no florecidas	Tallos foliáceos de plantas no florecidas				
Extracción	alcohol éter	alcohol éter	alcohol éter	alcohol éter	alcohol éter				
Fecha de recolección	VII-1958	VII-1958	VII-1958	15-X-1961	15-X-1961				
Procedencia	Depto. Las Heras, 8 km de la ciudad de Mendoza	Depto. Las Heras, 8 km de la ciudad de Mendoza	Depto. Las Heras, 8 km de la ciudad de Mendoza	Zona de Alto Las Plumas, Chubut	Zona de Alto Las Plumas, Chubut				
Remitentes	F. Roby-W. Cinta	F. Roby-W. Cinta	F. Roby-W. Cinta	I. Mizrahi R. Casanovas	R. Casanovas I. Mizrahi				
<b>Datos experimentales expresados sobre porcentaje de materia seca</b>									
Proteína (N × 6,25)	17,55	13,12	13,40	18,07	19,21	13,37	13,07	14,65	14,41
Digestibilidad. <i>in vitro</i>	63,09	63,32	60,18	60,20	60,40	58,30	58,45	60,50	60,75

#### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS Y SU DISCUSION

Respecto de la digestibilidad del material en estudio, los valores obtenidos son buenos. Se destacan por su digestibilidad mayor, *L. cuneifolia*, *L. divaricata* y *L. nitida*.

También *L. simulans* —según Hunziker y colaboradores (1969), híbrido entre *L. nitida* x *L. ameghinoi*— resultó de elevada digestibilidad.

En cuanto a *L. ameghinoi*, se obtuvieron cifras un poco más bajas.

Debemos señalar, que en todos los casos —es decir las cuatro especies mencionadas, así como también el híbrido— los valores de digestibilidad correspondientes a los residuos de ambas extracciones (alcohólica una, y etérea la otra), son semejantes.

Duisberg (1952) en su estudio sobre *L. divaricata* Cav., proveniente del sudoeste de los Estados Unidos, señala valores de digestibilidad buenos, similares a los hallados por nosotros.

Resumiendo podemos señalar que el presente trabajo corrobora nuestro estudio precedente sobre composición química; ambos prueban buen valor nutritivo de las "jarillas".

#### BIBLIOGRAFIA

- ABIUSSO, N. G. 1962. *Composición química y valor alimenticio de algunas plantas indígenas y cultivadas de la República Argentina* en *Rev. Invest. Agric.* 16 (2): 92-247. Buenos Aires.
- 1970. *Modificación de la técnica de evaluación de digestibilidad de los forrajes con rumen artificial* en *Rev. Invest. Agrop. Serie 1*, vol. VII, n° 1, Buenos Aires.
- COZZO, D. 1940. *Anatomía del leño secundario de las especies argentinas de la tribu «Zygophyllaceae» (Zygofiláceas)* en *Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat. (Bot.)* 1: 57-65.
- DESCOLE, H. R., C. A. O'DONELL y A. LOURTEIG. 1940. *Revisión de las Zygo-filáceas argentinas* en *Lilloa* 5: 257-352.
- DESCOLE, H. R. 1943. «Zygophyllaceae» in H. R. DESCOLE, *Genera et Species Plantarum Argentinae* 1: 1-46.
- DUISBERG, P. C. 1952. *Development of a feed from creosote bush and the determination of this value* en *Journal Animal Science.* 11: 174-180.
- HUNZIKER, J. A., R. A. PALACIOS y A. SORIANO. 1969. *Hibridación natural en especies sudamericanas de «Larrea» (Zygophyllaceae)* en *Kurtziana* 5: 55-66.
- MIZRAHI, I. 1967. *Aprovechamiento integral de las especies del género «Larrea» de la República Argentina. Estudio químico y físico* en *Rev. Invest. Agrop. Serie 2*, IV (8); 117-158.

- MONTICELLI, J. 1939. *El género « Larrea » Cavanilles. Su historia y revisión en Physis 15 (47) : 331-356.*
- MORELLO, J. 1958. *La Provincia Fitogeográfica del Monte en Opera Lilloana 2 : 5-155, lám. 1-58.*
- RAGONESE, A. M. 1960. *Estudio anatómico de las especies argentinas de Larrea en Rev. Invest. Agric. 14 (4) : 355-370.*
- RUIZ LEAL, A. 1970. *Rehabilitación de «Larrea simulans» Sandwith (Zygophyllaceae) en Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. XIII (2-3) : 182-187.*
- SANDWITH, N. Y. 1927. *New species from Andes of Argentina en Bull. Misc. Inf. Kew : 174-188.*
- TILLEY, J. M. A. and R. R. TERRY. 1963. *A two stage technique of the « in vitro » digestion of forage crops en Journal of the British Grassland Society 18 : 104-111.*
- Kew, ROYAL BOTANICAL GARDEN. 1927. *Bulletin of Miscellaneous Information en New species from Andes of Argentina. N. Y. Sandwith 174 192.*

NOTA SOBRE « SYMPHYOTHRIPS CONCORDIENSIS »  
(THYSANOPTERA) <sup>1</sup>

Por LUIS DE SANTIS

---

RESUMEN. — En este trabajo se estudia la especie *Symphyothrips concordiensis* (Liebermann et Gemignani, 1931), un trips hallado en La Plata (Buenos Aires-Argentina) sobre ootecas del mantodeo *Parastagmatoptera unipunctata* (Burm.). Es muy afín a *S. caliginosus* Hood, 1952, de Brasil, que está reconocida aquí, como especie diferente.

SUMMARY. — Note on « *Symphyothrips concordiensis* » (Thysanoptera), by L. DE SANTIS. — The present paper deal with the species *Symphyothrips concordiensis* (Liebermann et Gemignani, 1931), a thrips found at La Plata (Buenos Aires-Argentina) on oothecae of the mantid *Parastagmatoptera unipunctata* (Burm.). The closely related species *S. caliginosus* Hood, 1952, from Brasil, is recognized here, as distinct.

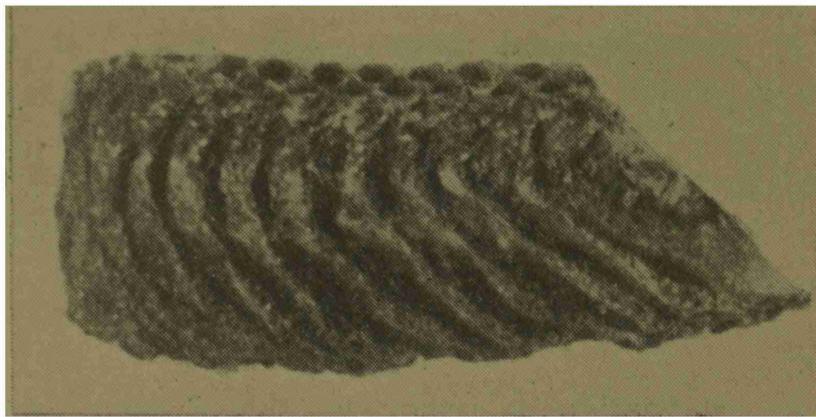
En una nota publicada en 1959 [De Santis (1) <sup>2</sup>] dejé establecido que el género *Mesopotamothrips* Liebermann et Gemignani, 1931, es un sinónimo de *Symphyothrips* descrito por Hood y Williams (3) en 1915 y que la especie tipo de aquel, descubierta en Concordia (provincia de Entre Ríos) tiene que denominarse *Symphyothrips concordiensis* (Liebermann et Gemignani, 1931). Mis conclusiones fueron basadas en un examen de los tipos que se conservan en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, de Buenos Aires.

Al describir el género *Mesopotamothrips*, Liebermann y Gemignani (4) anotan que la especie tipo ofrece alas rudimentarias pero

<sup>1</sup> Trabajo aceptado para su publicación el 17 de marzo de 1971.

<sup>2</sup> Esta numeración entre paréntesis corresponde a las citas bibliográficas que se han reunido al final del trabajo.

tal como digo en el trabajo que he mencionado al principio, los dos ejemplares en cuestión, montados en bálsamo del Canadá y sin extender, son en realidad hembras macrópteras o a lo sumo, braquípteras. Esta preparación lleva el rótulo de "Typus" pero puede afirmarse por lo que acabo de expresar y en base a los hechos



Figs. 1 y 2. — 1. ooteca de *Parastagmatoptera unipunctata*; 2, cámaras interiores de la misma con huevos de *Symphyothrips concordiensis*

que expongo a continuación, que las mismas sólo pueden ser consideradas como paratipos de la especie. Debe recordarse que los autores dicen que la encontraron en gran cantidad, en cadáveres de la cochinilla acanalada de Australia, *Pericerya purchasi* (Mask.). El tipo, "depositado en la colección del Museo de Historia Natural de Buenos Aires", según declaran Liebermann y Gemignani en su trabajo, tendría que presentar alas rudimentarias tal como anotan en la descripción siempre, claro está, que la observación haya sido efectuada sin error.

En octubre de 1970, la profesora ingeniera agrónoma Enriqueta B. de Arona me hizo llegar para su estudio dos ootecas de manto-deo que el entomólogo H. Bregante ha determinado como pertenecientes a la especie *Parastagmatoptera unipunctata* (Burm.) (fig. 1); según me informa el mencionado profesional, generalmente se las halla en los troncos o ramas de plantas cítricas. En las cámaras vacías correspondientes a los huevos, se había establecido en forma gregaria la especie de tisanóptero que aquí estudio; pude hallar allí gran cantidad de huevos (fig. 2), numerosas larvas de distinto estadio, pupas y 9 adultos: 7 hembras y 2 machos. Las hembras son macrópteras o braquípteras pero los machos tienen alas rudimentarias tal como anotan Liebermann y Gemignani en la descripción original. Se reconocen además, por la coloración anaranjada más extendida que en la hembra, los fémures anteriores mucho más engrosados y el pronoto con un fuerte apodema mediano.

Como quiera que Liebermann y Gemignani no indican el sexo del ejemplar que describen, queda la duda si éste es en realidad un macho o si la especie también puede presentar hembras micrópteras cosa que no ha podido comprobarse todavía.

Como tenía la sospecha de que la especie *Symphyothrips caliginosus* descubierta en Santa Catarina (Brasil) y descrita por Hood (2) en 1952, bien podía ser un sinónimo de *S. concordiensis*, envié una hembra de esta última, de la serie estudiada por mí, a la doctora Kellie O'Neill, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, pidiéndole que la comparara con el tipo de la especie de Hood, conservado en Washington en la Colección Nacional. Debo advertir que antes comparé dicho ejemplar con los tipos de *S. concordiensis* los que pude examinar nuevamente gracias a las facilidades que me acordara el Jefe de la Sección Entomología del Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires, entomólogo M. J. Viana. La doctora O'Neill ha tenido la amabilidad de comunicarme que ambas son distintas y que pueden reconocerse por los caracteres siguientes:

Anchura del tubo en la base algo mayor que la mitad de su longitud. Seta 1 y S. 2 <sup>1</sup> del urotergito IX de la misma longitud o la S. 2 sólo un poco más larga.....	<i>S. concordiensis</i>
Anchura del tubo en la base algo menor que la mitad de su longitud. S. 2 del urotergito IX notablemente más larga que la S. 1.....	<i>S. caliginosus</i>

<sup>1</sup> Para la designación de las setas del urotergito IX adopto la nomenclatura propuesta por Priesner en sus trabajos sobre el grupo.

En conocimiento de todo esto, también he vuelto a revisar los materiales estudiados por la profesora Esmenia A. Tapia (5) en 1959 existentes en las colecciones del Museo de La Plata, determinados como pertenecientes a la especie *S. caliginosus*; puedo afirmar ahora que se trata de la misma que estudiaran Libermann y Gemignani, es decir de *S. concordiensis*. La profesora Tapia ha descrito el huevo, la larva de primer estadio y la hembra braquíptera, agregando algunas observaciones sobre su biología. La halló en José C. Paz (provincia de Buenos Aires) sobre brotes de *Pinus radiata* Don. atacados por *Evetria buoliana* (Schiff.).

El ejemplar enviado en consulta a la doctora O'Neill queda depositado en la Colección Nacional de los Estados Unidos y el resto del material se incorpora a las colecciones del Museo de La Plata.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

1. DE SANTIS, L. 1959. *Notas sobre tisanópteros argentinos* en *Notas Mus. La Plata*, 19 (Zool. 183) : 247-250.
2. HOOD, J. D. 1952. *Brasilian Thysanoptera. III* en *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 65 : 163-164.
3. HOOD, J. D. et WILLIAMS, C. B. 1915. *New Thysanoptera from Florida and Louisiana* en *Journ. N. Y. ent. Soc.*, 23 : 131-133.
4. LIEBERMANN, J. et GEMIGNANI, E. V. 1931. *Un nuevo género y dos nuevas especies de Thysanópteros argentinos* en *Rev. Soc. Ent. Arg.*, 3 : 212-215.
5. TAPIA, ESMENIA, A. 1959. *Tisanópteros nuevos para la Argentina* en *Acta zool. Lilloana*, 17 : 249-252.

La Plata, 11 de enero de 1971

# ACIDOS AMINADOS LIBRES EN PLANTAS DE «TROPAEOLUM MAJUS» NORMALES Y ENANIZADAS POR CONDICIONES ECOLOGICAS<sup>1</sup>

Por JORGE R. ALANIZ y ENRIQUE M. SIVORI

---

**RESUMEN.** — Dadas las diferencias observadas en ciertos ácidos del ciclo de Krebs, se consideró de interés determinar el contenido de ácidos aminados en plantas normales y enanizadas por luz de *Tropaeolum majus*.

Los resultados indican que las plantas enanas poseen un menor contenido de aminoácidos totales inferior en un 43 % principalmente sobre la base del contenido de asparagina. Expresados los datos en porcentajes relativos de ácidos aminados, el porcentaje de asparagina es de 48,7 % en plantas normales y 18,7 en enanas y por otra parte el contenido de alanina aumenta del 40 a casi el 52 %.

**SUMMARY.** — Free aminoacids in normal and ecological dwarfed plants of «*Tropaeolum majus*», by J. R. ALANIZ and E. M. SÍVORI. — According to the differences observed in certain acids of the Krebs cycle, it appeared to be of interest to determine the content of aminoacids both in *Tropaeolum majus* normal plants as well as in those turned into dwarf by the light.

The results indicate that the dwarf plants possess less content of total aminot acids, a 43 % less, primarily on the basis of the asparagine content. The data being expressed in relative percentage of aminoacids, the asparagine percentage is 48,7 % in normal plants and 18,7 in dwarf plants; and, on the other hand the alanine content increases from 40 to nearly 52 %.

Observaciones realizadas en el Instituto de Fisiología Vegetal, comprobaron que las plantas de *Tropaeolum majus* sometidas a la luz solar directa, presentan ciertas características que las distin-

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte de la Tesis presentada por J. R. Alaniz ante la Facultad de Ciencias Exactas (Universidad Nacional La Plata) para optar al grado de Doctor en Química. Aceptado para su publicación el 17 de marzo de 1971

guen de aquellas mantenidas a la luz solar indirecta (Sívori, Esponda y Rumi, 1963), (Sívori y Rumi, 1960-1965).

La disminución del crecimiento de las plantas por efecto de la luz directa es un proceso muy general que precisamente en la especie ya nombrada, posee características tan agudas que la presentan como una planta experimental ideal para estudiar ese tipo de problema. Además, distintas determinaciones realizadas por los autores arriba mencionados, fueron reuniendo una serie de informaciones, así por ejemplo, las plantas afectadas por la luz solar directa (que llamaremos enanizadas) presentan una menor actividad de la enzima indol-acético-oxidasa, una respiración muy reducida y un cociente respiratorio menor. Cabe señalar, que en el caso de la reducción respiratoria se alcanzaban valores de hasta más de un 50 % con respecto a las plantas mantenidas a la luz solar indirecta o plantas normales (Sívori y Rumi, 1968, no publicado).

Sobre estas informaciones se fueron desarrollando una serie de interrogantes que era necesario aclarar. Precisamente el dato respiratorio, sugirió la necesidad de averiguar el contenido de los diversos compuestos que forman el ciclo de Krebs. Efectuadas las determinaciones correspondientes se obtuvo como dato fundamental una acumulación de ácido cítrico en plantas enanizadas, además de diferencias en otros ácidos orgánicos (Sívori y Alaniz, 1971). Dada la vinculación que existe entre los ácidos del ciclo de Krebs y los aminoácidos a través de los cetoácidos, se consideró conveniente estudiar el cuadro de los aminoácidos libres en ambos tipos de plantas.

#### TECNICA EXPERIMENTAL

El material vegetal utilizado en todos estos ensayos, proviene de un mismo clon logrado y mantenido en el laboratorio del Instituto de Fisiología Vegetal (Facultades de Agronomía y Ciencias Naturales).

Se lograron las plantas enanas, colocando parte de esos individuos, que se hallan en macetas, en presencia de la luz solar directa, durante un período continuo (varias semanas). Las plantas normales crecieron en semisombra.

Las muestras se tomaron en forma paralela, las mismas estaban constituidas por ápices con dos o tres hojas en formación que incluían; láminas, pecíolos, meristema apical y parte de tallo. Se pesó aproximadamente unos 75 g. El material se transportó hasta el la-

boratorio en recipiente cerrado y ambiente de humedad adecuado, manteniéndose en esas condiciones hasta el momento de realizar los ensayos.

Se homogeneizó convenientemente sobre una placa de vidrio, separándose 68 g para la extracción, destinando el resto para la determinación del peso seco que arrojó los siguientes resultados: para *Tropaeolum majus* normal: 7,7 % y para enanizadas 11,7%

La extracción se efectuó utilizando un medio hidroalcohólico, según Thompson y Steward (1952). El material cuyo peso se conoce, 68 g, para ambos tipos de plantas, se desintegró en un mortero con arena de cuarzo y pilón. El orden de extracción fue el siguiente: 1) 75 ml de alcohol de 96°, en frío, 2) 80 ml de alcohol 80°, en frío, 3) 65 ml de alcohol 80°, en frío, 4) 55 ml de alcohol 80°, en frío, 5) 50 ml de alcohol 80°, en baño maría durante 10'-15'.

Después de cada extracción, se centrifugó aproximadamente a  $4000 \times g$  y se reservaron los extractos solubles. Se reunió el total de extractos y se efectuó la concentración al vacío, por medio de un "rotavapor" marca Büchl. Eliminado el alcohol, los concentrados acuosos de cada extracto fueron llevados a un volumen de 60 ml.

La determinación se realizó por medio de cromatografía en papel, bidimensional ascendente, de acuerdo al método empleado por Ramírez de Guglielmone y Gómez (1965) para líquidos biológicos en general. Para ello se utilizaron dos tipos de solventes:

I. Propanol normal<sup>1</sup>: hidróxido de amonio 3 % (4:1 v/v).

II. Propanol normal: metil etil cetona<sup>2</sup>: ácido fórmico 25 % (5:3:2 v/v/v).

Para revelar el cromatograma desarrollado se siguieron los pasos del procedimiento de Cook y Luscombe (1960), modificado por los autores arriba indicados que consiste en utilizar una solución de ninhidrina en etanol 95 % más ácido láctico. La determinación de los aminoácidos se efectuó comparándolos con "mapas" conocidos.

Posteriormente las manchas fueron eluidas con una solución constituida por 7,8 ml de etanol 90 % y 0,2 ml de sulfato de cadmio al 1 %, desarrollándose un color de estabilidad y sensibilidad para pequeñas cantidades de muestras, su densidad óptica fue medida a  $510 m\mu$  con un espectrofotómetro Bausch y Lomb "Spectronic 20".

<sup>1</sup> Se destiló.

<sup>2</sup> Se rectificó en columna de 40 cm de altura.

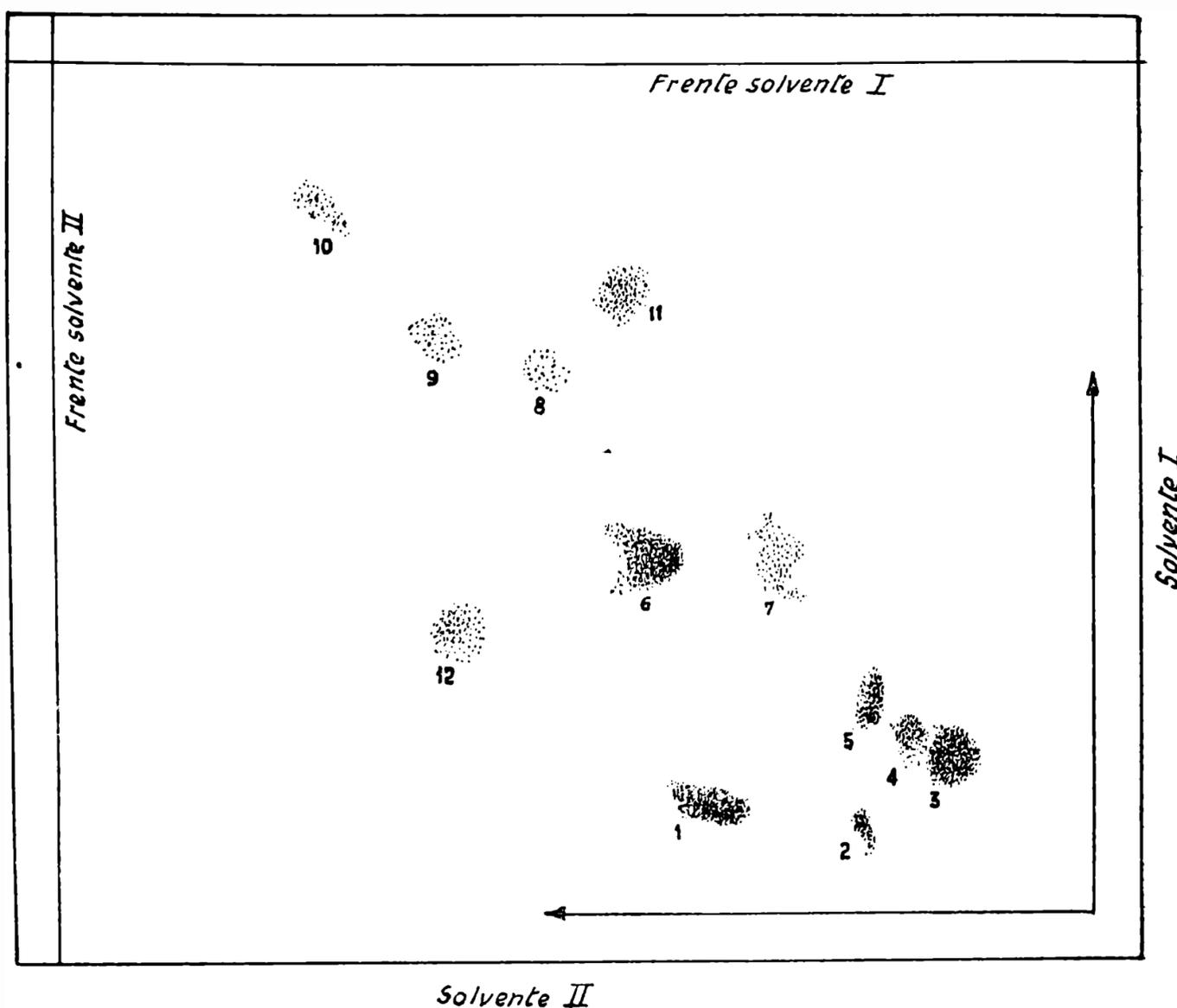
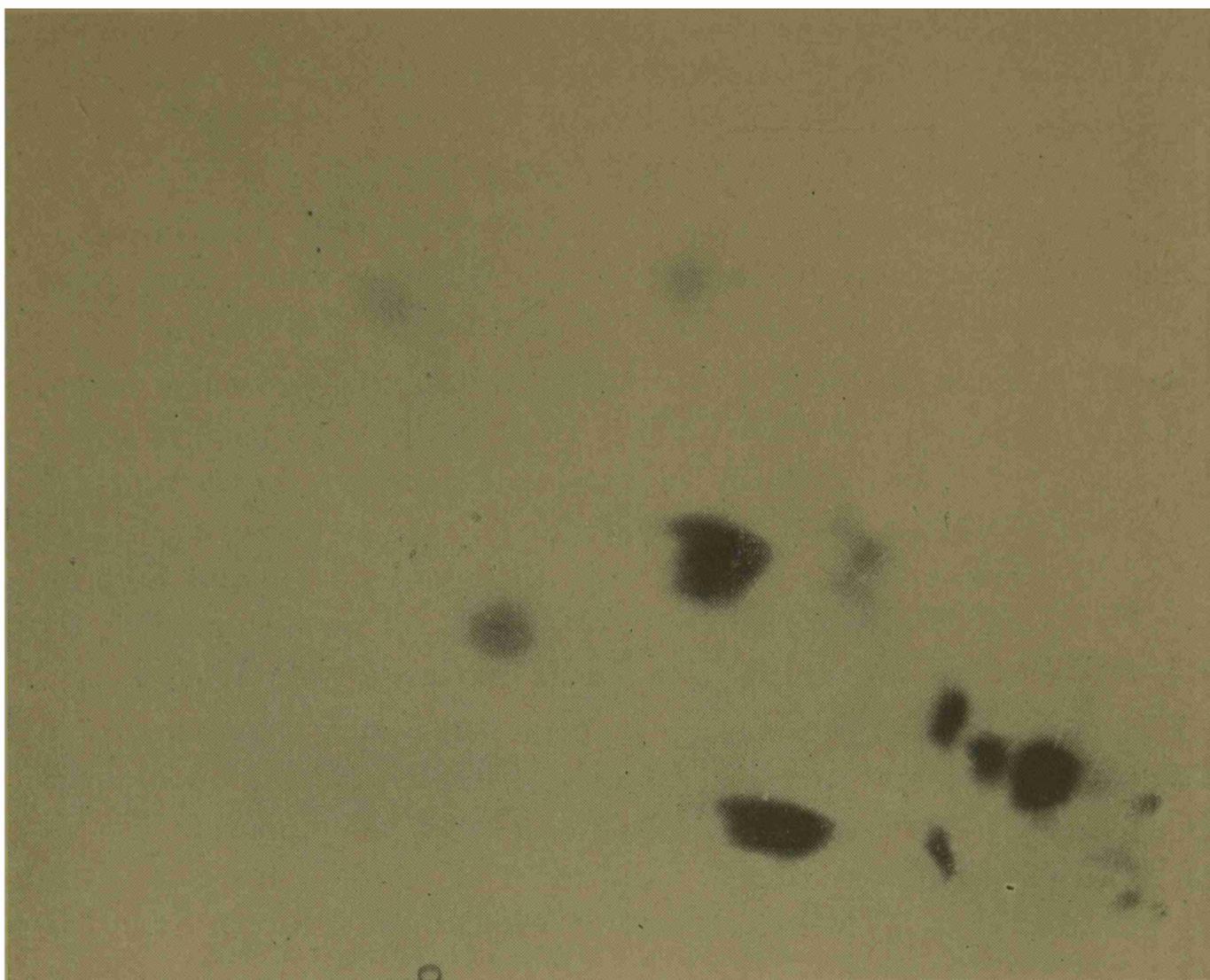


Fig. 1. — *T. majus* normal: a, cromatograma; b, dibujo aclaratorio. — 1-ác. glutámico; 2-ác. aspártico; 3, asparagina; 4, glutamina; 5, glicocola-serina; 6, alanina; 7, treonina; 8, metionina; 9, valina; 10, leucina; 11, etanolamina; 12,  $\gamma$  amino butírico.

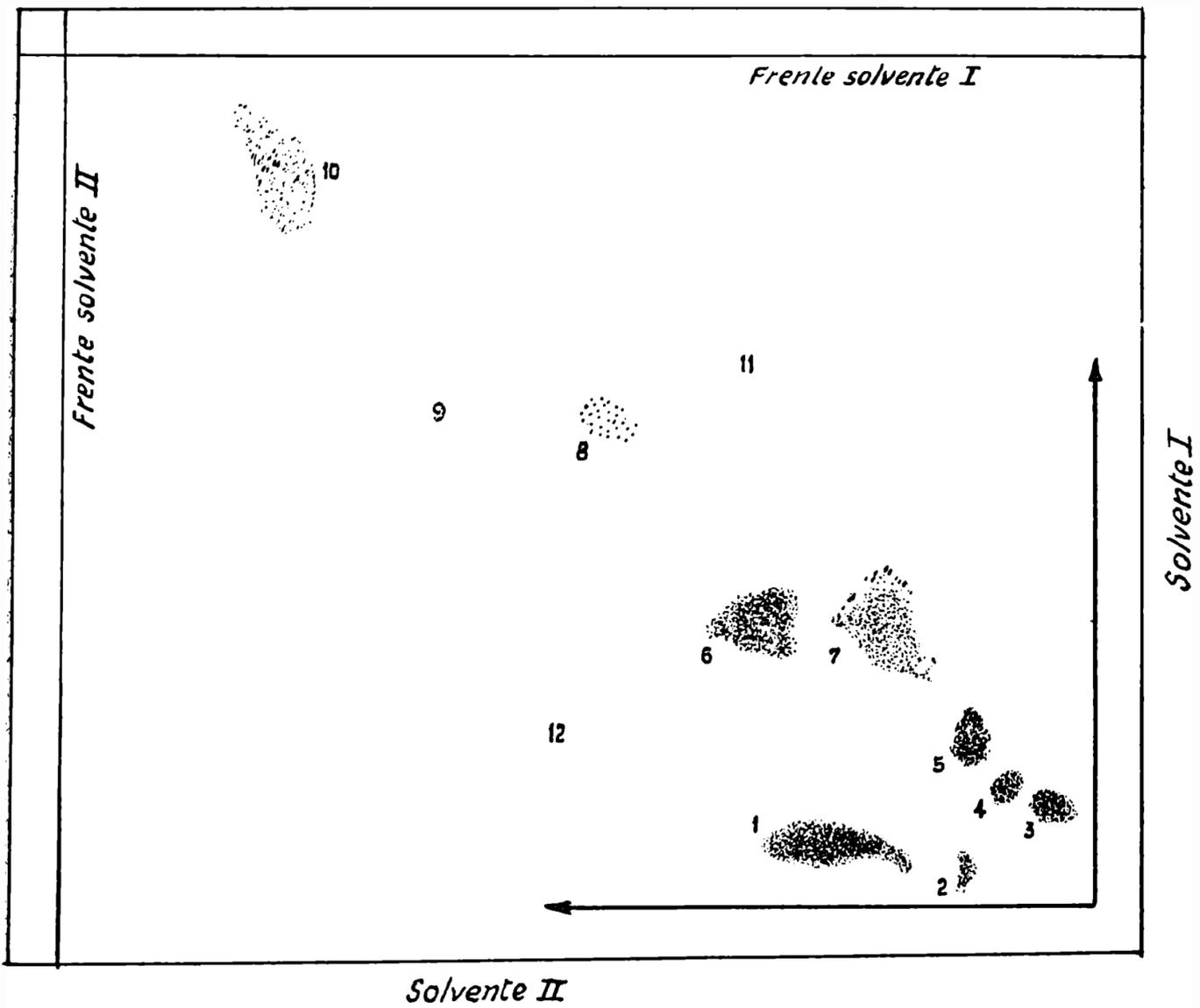
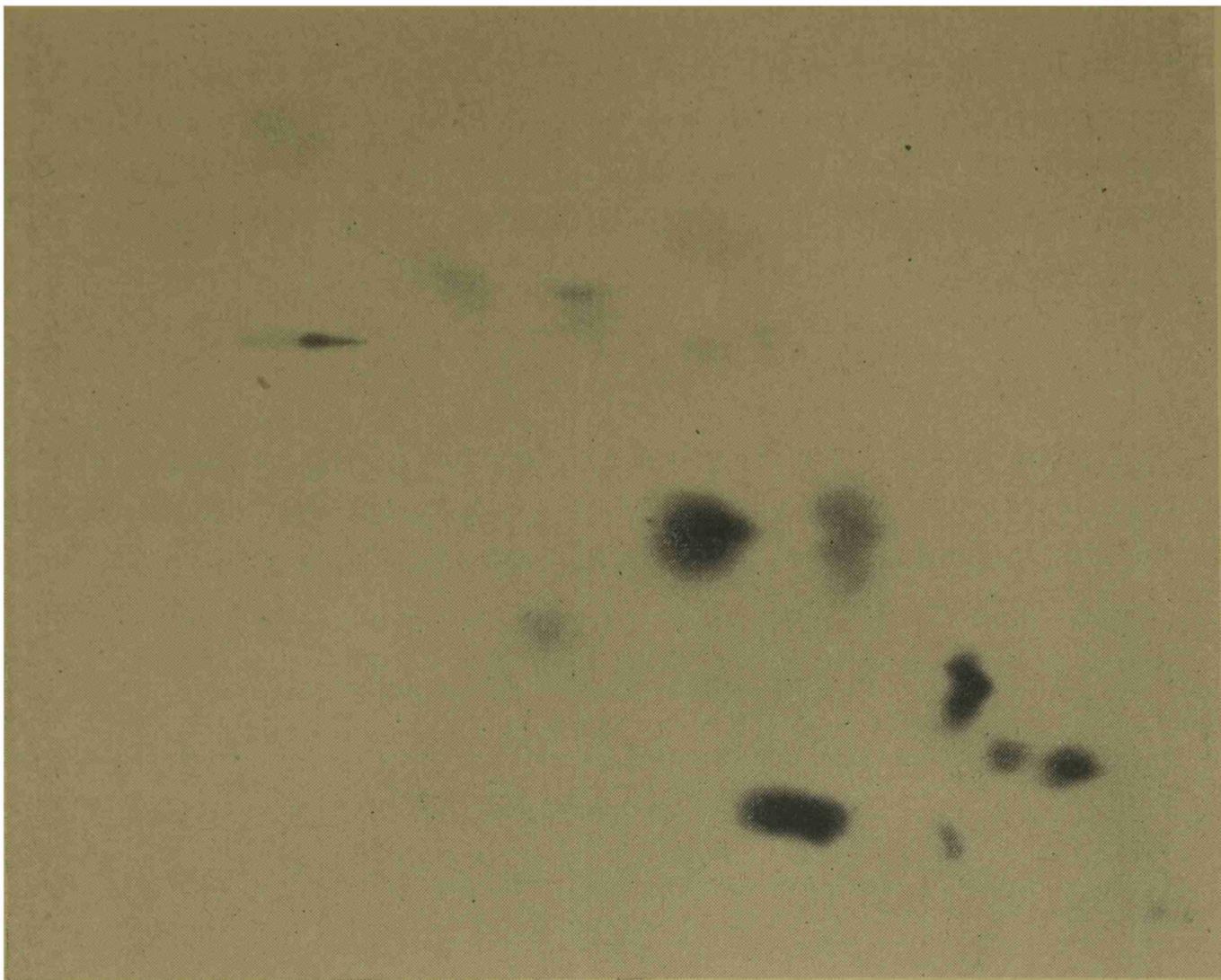


Fig. 2. — *T. majus* «enanizada» a, cromatograma; b, dibujo aclaratorio. — 1-ác. glutámico; 2-ác. aspártico; 3, asparagina; 4, glutamina; 5, glicocola-serina; 6, alanina; 7, treonina; 8, metionina; 9, valina; 10, leucina; 11, etanolamina; 12,  $\gamma$  amino butírico.

En todos los casos se preparó un "blanco" utilizando una zona de cromatografía lo más próximo a la mancha y de área similar. Los datos así obtenidos fueron llevados a curvas patrones trazadas con muestras conocidas. De la extracción descrita se sembraron 15-30  $\mu$ l.

## RESULTADOS

(Figs. 1 y 2)

Aparte de los datos en valor absoluto, se expresa también el porcentaje relativo de cada aminoácido con el fin de conocer su incidencia particular en el valor total para cada tipo de planta.

Cuadro comparativo de ácidos aminados

	<i>T. majus</i> normal		<i>T. majus</i> «enanizada»	
	mg/g p. seco	%	mg/g p. seco	%
1. Acido glutámico....	3,82	10,71	3,18	15,56
2. Acido aspártico.....	1,30	3,65	0,55	2,69
3. Asparagina	13,78	38,65	3,82	18,69
4. Glutamina.....	0,51	1,43	0,34	1,66
5. Glicocola-serina	0,63	1,77	0,70	3,42
6. Alanina.....	14,29	40,07	10,60	51,86
7. Treonina.....	0,49	1,37	0,68	3,33
8. Metionina.....	0,65	1,82	0,43	2,10
9. Valina.....	0,19	0,53	0,14	0,69
Suma	35,66	100,00	20,44	100,00

## DISCUSION

Según se deduce del cuadro anterior, la suma total de los aminoácidos libres determinados en plantas enanas, comparado con aquellas de las plantas normales, disminuye aproximadamente en un 43 %. Esa diferencia se halla representada, principalmente por la asparagina y en pequeña proporción por el ácido aspártico. Así, si observamos los valores de la amida en plantas normales vemos que es de 13,8 mg/g p. seco y en cambio en plantas enanas de 3,8 lo que arroja una disminución de 72 % en estas últimas. Con res-

pecto al ácido aspártico son respectivamente de 1,30 y de 0,55 mg/g p. seco.

Además observando los por cientos relativos de aminoácidos en cada planta, se observa que la familia ác. aspártico-asparagina en plantas enanas, disminuye sensiblemente en sus valores con respecto al resto de los aminoácidos. El porcentaje de asparagina en plantas normales es de 38,7 en cambio en plantas enanas 18,7. Puede observarse por otra parte que el contenido de alanina aumenta en forma porcentual del 40 a casi el 52 %.

De acuerdo a esos datos, el contenido de ácido aspártico no estaría mayormente afectado, es decir mantendría su concentración (steady state) próximo a los valores normales, mientras que la formación de la asparagina, por una modificación de su nivel cuya causa desconocemos, mostraría una gran alteración de ese camino metabólico.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- COOK, E. R. and M. LUSCOMBE. 1960. *The fractionation and estimation of free amino acids in serum*, en *J. Chromatog.* 3, 75-84.
- RAMÍREZ DE GUGLIELMONE, A. E. y C. J. GÓMEZ. 1965. *Valoración de aminoácidos en material biológico*, en *Rev. Asoc. Bioq. Argentina*. Año XXX, n° 159, 178-187.
- SÍVORI, E. M. y J. R. ALANIZ. 1971. *Alteraciones metabólicas del ciclo de Krebs en plantas de «Tropaeolum majus» enanizadas por condiciones ecológicas*, en *Rev. Fac. Agron.* (3ª ép.) 47 (1) : 29-35. La Plata.
- SÍVORI, E. M., M. ESPONDA y C. RUMI. 1963. *Factores de crecimiento en meristemas intercalares de «Tropaeolum majus»*, en *Notas del Museo*. Tomo XX, Botánica 95, 1-16. Fac. C. Nat. y Museo (La Plata, Rep. Argentina).
- SÍVORI, E. M. y C. RUMI. 1960. *Variación del crecimiento en segmentos de pecíolos de «Tropaeolum majus» provocado por la interacción de ácido giberélico y ácido indolacético*, en *Phyton* 15 (2), 119-127, XII.
- 1965. *Actividad del ácido indolacético en meristemas intercalares*. I Reunión Sudamericana de Fisiología Vegetal. Enero. Itabuna (Brasil).
- THOMPSON, J. F. and F. C. STEWARD. 1952. *The analysis of the alcohol-insoluble nitrogen of plants by quantitative procedures based on paper chromatography*, en *J. Exptl. Botany* 3, 170-187.



ANALISIS DE LA APTITUD COMBINATORIA (HETEROSIS)  
ENTRE CULTIVARES DE MAICES DE DIVERSA PROCEDENCIA AMERICANA <sup>1</sup>

Por JUAN E. AGUILAR RIEGA <sup>2</sup>

---

**RESUMEN.** — Con el propósito de obtener información sobre cruzamientos interregionales, se diseñaron dos ensayos comparativos, por el método del block al azar, usándose como progenitores muestras de maíces regionales de cinco regiones geográficas de América, cuyas F<sub>1</sub> fueron ensayadas durante dos años (1967-68 y 1968-69) frente a dos testigos, en ensayos llevados a cabo en los campos experimentales del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Demostraron tener mayor aptitud combinatoria los cruzamientos de Argentina × Caribe, Perú × Caribe y Perú × México; en cambio acusaron baja aptitud combinatoria los cruzamientos de México × Caribe, Paraguay × México y Paraguay × Caribe.

**SUMMARY.** — **Heterosis between intercultivar corn hybrids**, by J. E. AGUILAR RIEGA. — In this paper we describe the yield which we get with trials between intercultivar corn hybrids, using parents which come from different latinamerican countries.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se analiza la aptitud combinatoria (heterosis) que poseen los maíces de diversas regiones americanas, con el objeto de utilizar los mismos en forma más adecuada en los planes de mejoramiento.

<sup>1</sup> Trabajo N° 77 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Llavallol, FNGR, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Aceptado para su publicación el 30 de Noviembre de 1970.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, técnico investigador del mencionado Instituto.

La bibliografía a nuestro alcance referente a este tema se limita a lo realizado por Ruckij (1963), quien estudió el problema de la heterosis entre cruza interculturales de maíces de diversas regiones geográficas: Asia Central, Siberia, Rusia Central y la región del Volga; por ello existiendo sólo comentarios verbales sobre la heterosis entre maíces de diversas regiones americanas, creemos útil dar a publicidad los datos obtenidos.

#### MATERIALES Y METODOS

El material utilizado fue introducido al país por entidades oficiales y por personal de este establecimiento. Dicho material ha sido mantenido mediante endocria y efectuando mezclas correspondientes a cada región se obtuvieron cinco conjuntos de regiones americanas, a saber:

Argentina: granos colorados y blancos, cristalinos.

Perú: granos de varios colores, cristalinos y amiláceos.

Paraguay: granos blancos y amarillos, cristalinos y amiláceos.

México: granos blancos dentados y cristalinos.

Caribe: granos blancos, anaranjados, dentados y cristalinos.

Entre las mezclas o conjuntos de cada región (y mediante previa selección de plantas en el cultivo) se realizaron todos los cruzamientos posibles.

Se realizaron dos ensayos comparativos de rendimiento, por el método del block al azar, con 12 tratamientos, incluyendo dos testigos: Pergamino Guazú y Abatí INTA, en la campaña de 1967-68, con 4 repeticiones; y Pergamino Guazú y Dekalb Flint 880 en la campaña 1968-69, con 6 repeticiones.

En la siembra se utilizó el sistema plano, con máquina sembradora a mano, las parcelas compuestas de 2 surcos de 6,25 m de largo; 0,80 m entre ellos y 0,25 m entre plantas. Hecho el raleo quedó en el campo una densidad de siembra aproximada a las 50.000 plantas por hectárea, con una superficie de 354 m<sup>2</sup> para el primero y 465 m<sup>2</sup> para el segundo ensayo.

Previa preparación del terreno con dos aradas, la primera de 20 centímetros de profundidad, realizada en el mes de mayo y la segunda de 30 cm de profundidad realizada en el mes de setiembre, pasándose la rastra de discos y por último la de dientes antes de la siembra.

Después de 20 días de germinadas las plantitas se les aplicó un herbicida selectivo (2-3 D 40 %) con dosis de 1,5 %, limpiando completamente el cultivo de malezas. Una vez limpios los surcos de malezas se realizó el aporque de todas las parcelas.

La cosecha se realizó a mano; todas las parcelas fueron rotuladas y pesadas y se determinó el % de humedad del grano.

### RESULTADOS OBTENIDOS

En las planillas de cada ensayo, se muestran los datos de rendimiento medio ajustado de las parcelas; estos rendimientos previos al cálculo de la variancia fueron ajustados al 14 % de humedad del grano, en estas planillas resumen se expresan los rendimientos en kilogramos por tratamiento (promedio de las 4 repeticiones para el primer ensayo y de 6 repeticiones para el segundo), que para convertirlos en kg/ha basta multiplicarlos por el factor de conversión de 1.000. Al final de cada ensayo se encuentra el cuadro de la variancia y los niveles de significación del 5 y 1 %.

El promedio de rendimiento del primer ensayo con respecto al segundo es menor en 1,213 kg; ello ha sido motivado por el exceso de agua en el período de siembra, lo que motivó pérdidas de plantas por arrastre y la sequía en el período crítico de la floración, que originó la esterilidad del polen; el porcentaje de plantas antes de la cosecha fue de 51,5 % para el primer ensayo y el 87,5 % para el segundo; este último ensayo fue favorecido por las buenas condiciones climáticas durante toda la fase del cultivo; con respecto al régimen pluviométrico tenemos que en el mes de diciembre hubo una precipitación de 246 mm y un promedio mensual en toda la campaña de 121,4 mm (ver gráfico de lluvias de las 2 campañas agrícolas en el trabajo n° 76 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina).

Para el primer ensayo, tenemos que los cruzamientos interregionales que mostraron tener mayor rendimiento fueron: Caribe x Perú, Argentina x Caribe, ambos con rendimientos de 3,921 y 3,852 kg; aunque no resultó significativa la diferencia en cuanto al primer tes-

**CUADRO 1**  
**Orden de los rendimientos ajustados de cruces interregionales**

Campana agrícola de 1967-68		Campana agrícola de 1968-69	
A	B	C	D
Argentina x México	Caribe x Perú	Argentina x Caribe	Argentina x Caribe
Caribe x Perú	Argentina x Caribe	Caribe x Perú	Caribe x Perú
Argentina x Caribe	Argentina x Perú	Perú x México	Perú x México
Perú x México	Perú x Paraguay	Dekalb Flint 880	Argentina x Perú
Perú x Paraguay	Argentina x México	Argentina x México	Dekalb Flint 880
Abatí INTA	Pergamino Guazú	Argentina x Perú	Argentina x México
Argentina x Perú	México x Caribe	Pergamino Guazú	Pergamino Guazú
Argentina x Paraguay	Argentina x Paraguay	Perú x Paraguay	Perú x Paraguay
Pergamino Guazú	Perú x México	Argentina x Paraguay	Argentina x Paraguay
Paraguay x México	Abatí INTA	México x Caribe	México x Caribe
México x Caribe	Paraguay x México	Paraguay x México	Paraguay x México
Paraguay x Caribe	Paraguay x Caribe	Paraguay x Caribe	Paraguay x Caribe

A: Rendimiento medio ajustado al 14 % de humedad del grano.

B: Rendimiento medio ajustado al 14 % de humedad del grano y al 100 % de plantas.

C: Rendimiento medio ajustado al 14 % de humedad.

D: Rendimiento medio ajustado al 14 % de humedad y al 100 % de plantas.

**CUADRO 2**

**Ensayo comparativo de cruzamientos interregionales de maíz**

Instituto Fitotécnico de Santa Catalina

Siembra : 9-XI-1967

Llavallol, FNGR, Buenos Aires, Argentina

Campaña agrícola 1967-68

Designación	Número de orden	Rdto. medio ajustado de las parcelas	Por ciento de plantas en la cosecha	Por ciento de humedad del grano
Caribe × Perú . . . . .	10	3,921 kg	65,0	15,8
Argentina × Caribe . . . . .	8	3,853 »	68,5	16,2
Argentina × Perú	5	3,368 »	71,5	15,8
Perú × Paraguay . . . . .	1	2,930 »	53,5	15,6
Argentina × México	7	2,898 »	45,5	16,6
Pergamino Guazú . . . . .	11	2,834 »	65,5	15,4
México × Caribe	9	2,271 »	60,5	16,1
Argentina × Paraguay	6	2,156 »	46,0	15,5
Perú × México . . . . .	2	2,097 »	38,0	16,5
Abatí INTA . . . . .	12	1,960 »	41,5	15,5
Paraguay × México . . . . .	3	1,298 »	30,0	17,1
Paraguay × Caribe . . . . .	4	0,470 »	33,0	17,2
Promedio . . . . .		2,518 »	51,5	16,1

**Análisis de la variancia de un block al azar de 12 tratamientos y 4 repeticiones**

Fuente de variación	G. L.	S. C.	C. M.
Total . . . . .	47	66,361	—
Repeticiones . . . . .	3	1,805	0,601
Cultivares . . . . .	11	45,979	4,089
Error	44	19,536	0,592

P 5 % = 1,104

P 1 % = 1,485

C. V. = 30,6 %

$$F = \frac{4,089}{0,592} = 6,90 \left\{ \begin{array}{l} 5 \% = 2,09 \\ 1 \% = 1,84 \end{array} \right.$$

## CUADRO 3

## Ensayo comparativo de cruzamientos interregionales de maíz

Instituto Fitotécnico de Santa Catalina

Siembra : 16-XI-1968

Llavallol, FNGR, Buenos Aires, Argentina

Campaña agrícola 1968-69

Designación	Número de orden	Rdto. medio ajustado de las parcelas	Porciento de plantas en la cosecha	Porciento de humedad del grano
Argentina × Caribe.....	8	4,765 kg	93,6	19,6
Caribe × Perú	10	4,353 »	86,3	19,4
Perú × México.....	2	4,341 »	86,8	20,7
Argentina × Perú	5	4,323 »	90,6	18,5
Dekalb Flint 880.....	12	4,310 »	86,3	19,4
Argentina × México	7	4,300 »	87,3	21,3
Pergamino Guazú	11	3,702 »	82,6	19,5
Perú × Paraguay	1	3,554 »	87,0	20,4
Argentina × Paraguay	6	3,321 »	85,6	18,2
México × Caribe	9	3,005 »	90,3	22,2
Paraguay × México.....	3	2,720 »	89,3	25,6
Paraguay × Caribe	4	2,085 »	85,6	24,6
Promedio.....		3,731 »	87,5	20,7

## Análisis de la variancia de un block al azar de 12 tratamientos y 6 repeticiones

Fuente de variación	G. L.	S. C.	C. M.
Total.....	71	74,23	—
Repeticiones	5	7,86	1,572
Cultivares.....	11	45,86	4,166
Error.....	55	20,52	0,373

P 5% = 1,029

P 1% = 1,223

C. V. = 16,3%

$$F = \frac{4,166}{0,373} = 11,16 \begin{cases} 5\% = 1,97 \\ 1\% = 2,59 \end{cases}$$

tigo usado, el Pergamino Guazú (2,834 kg), en cambio, lo fue con respecto al segundo testigo, Abatí INTA (1,960 kg).

Los cruzamientos de mala aptitud combinatoria fueron: Paraguay x México, Paraguay x Caribe. Si bien este ensayo quedó afectado por los factores adversos ya mencionados, el segundo en cambio dio mejores resultados y más convincentes, así dieron mayor aptitud combinatoria los siguientes cruzamientos: Argentina x Caribe, con un rendimiento de 4,764 kg y Caribe x Perú, con 4,353 kg por tratamiento; resultando no significativo con respecto al testigo más rendidor, el híbrido Dekalb Flint 880 (4,310 kg), pero sí con respecto al Pergamino Guazú (3,702).

En el cuadro 1 se encuentran el orden de sus rendimientos de todas las parcelas ajustadas al 14 % de humedad y al 100 % de plantas antes de la cosecha, obteniéndose una idea más clara de la performance de esos cruzamientos interregionales.

Los cruzamientos interregionales que parecen tener una gran aptitud combinatoria son los provenientes de regiones geográficas más alejadas unas de otras (excepto los cruzamientos obtenidos por Paraguay en donde todas sus combinaciones resultaron de bajo rendimiento); y las regiones más cercanas cuando se cruzan acusan baja aptitud combinatoria como la de México x Caribe; este resultado podría interpretarse a una supuesta migración de genes de una región a otra y encontrarse emparentadas dichas regiones. Así explicaríamos el por qué de los bajos rendimientos con la región del Paraguay, ya que interviene en su conjunto una cultivar de origen venezolano, el Venezuela N° 1, muy difundido en el Paraguay.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- RUCKIJ, I. A. 1963. *Efficacy of intervarietal hybridization using wide geographical crosses of maize* en *Trans. bot. Gd. Veronez. Univ.* 2 : 7-0. Russian.



FORMACION DE CUATRO GENERACIONES DE TUBERCULOS SIN FOLLAJE  
EN « SOLANUM TUBEROSUM » L. <sup>1</sup>

POR FRANCISCO K. CLAVER <sup>2</sup>

---

**SUMARIO Y CONCLUSIONES.** — En el presente trabajo se informa acerca de los experimentos realizados para verificar cuántas generaciones de tubérculos pueden formarse sin follaje, y determinar así si el estímulo o capacidad de tuberizar se agota por la falta de follaje.

Para tal fin se eligieron tubérculos de aproximadamente 300 g del cultivar Katahdin y se colocaron con un solo brote en cajones de madera cubiertos con vermiculita, en condiciones de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  en oscuridad. La vermiculita se mantuvo húmeda mediante riegos periódicos. Una vez obtenidos los tubérculos de la primera generación se repitió la operación para obtener con igual procedimiento las siguientes generaciones.

Se lograron cuatro generaciones de tubérculos producidos sin follaje. En la Figura 1 se detalla el peso de los tubérculos.

En los tubérculos de la cuarta generación sin follaje, la brotación ocurría en forma normal. Luego de colocados en la vermiculita húmeda también presentaban el crecimiento de los brotes normales. Luego de aproximadamente tres meses en estas condiciones todos los tubérculos se ablandaron por hidrólisis de sus reservas y decaían completamente, no formando los tubérculos correspondientes a la quinta generación.

Se realizaron cortes anatómicos de los tubérculos y se trataron en una solución de yodo, yoduro de potasio. Como testigos se utilizaron cortes de un tubérculo de la primera generación sin follaje. En la Figura 2 se detallan los cortes realizados, en los cuales no se observa almidón en los de la cuarta generación, pero sí en los de la primera generación, que después forman tubérculos en los brotes.

Los resultados indicarían que la no formación de tubérculos de la quinta generación se debería a la ausencia de algún factor de la formación de almidón después que se han hidrolizado las reservas del tubérculo anterior, correspondiente a la cuarta generación sin follaje.

<sup>1</sup> Trabajo aceptado para su publicación el 15 de abril de 1971.

<sup>2</sup> Ingeniero agrónomo, Profesor adjunto de la cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía de la Facultad de Agronomía de La Plata.

Los resultados indicarían que la formación de tubérculos constituiría un proceso de dos etapas: la iniciación de la tuberización que se debería a la acción de una fitohormona, actuando sobre la polaridad de las células del rizoma, y la segunda etapa estaría internamente relacionada a los factores de la formación del almidón, enzimas, cofactores energéticos, etc.

**SUMMARY AND CONCLUSIONS. — Formation of four generations of tubers without foliage in « *Solanum tuberosum* » L., by F. K. CLAVER.** — The present paper deals with the research conducted to study the number of generations of potato tubers that can be formed without foliage, and also to find out whether the stimulus or tuberization capacity is exhausted by lack of foliage.

Tubers of the Katahdin cultivar of  $\pm 300$  g were chosen and placed with only one sprout in wooden trays on vermiculite, at room temperature  $\pm 20^\circ\text{C}$ , in darkness. Vermiculite was kept humid by periodic watering. Once the tubers of the first generation were obtained (after sprouting) the process was repeated to obtain further generations. Four generations of tubers without foliage were obtained. Fig. 1 shows the weight of the tubers of the four generations.

With tubers of the fourth generation without foliage the sprouting and growth of shoots were normal. After approximately three months of treatment all the tubers were softened by hydrolysis of their storage tissues and decayed, not forming the tubers corresponding to the fifth generation.

Tubers were sectioned and treated with an iodine solution. Sections of a tuber of the first generation without foliage were used as controls. Fig. 2 shows the thin sections in which starch was not present in the tubers of the fourth generation, but it was in those of the controls that afterwards formed tubers on the etiolated shoots.

The results would indicate that the non-formation of tubers of the fifth generation would be due to the lack of some factor of the starch formation after the storage tissues of the fourth generation without foliage had hydrolyzed.

With tubers formed with foliage under the action of light and photosynthesis Claver (1961) obtained six series of tubers of the first generation after the removal of those already formed. This would indicate the possibility of the need of some factor of light or photosynthesis for the tuberization or for the synthesis of starch. After four generations of tubers without foliage in darkness, the tubers will die.

This is related to the difference found in plants from true seeds and sprouts cultivated « in vitro ». It was demonstrated that sprouts are able to generate tubers under light and dark conditions. On the other hand, seedlings only form tubers under light conditions.

Metabolic regulation of starch by light would be accomplished through photosynthesis. The concentration of phosphoglyceric acid (3-PGA) increases during photosynthesis and would activate the enzyme which produces an active form of glucose, adenosine diphosphoglucose (ADPG), and consequently starch. Ghosh and Preiss (1965).

Bodlaender and Marinus (1969) inform that the mother tuber is not necessary for the tuberization process. In the present work we have shown that the foliage is not indispensable for the formation of tubers up to the fourth gene-

ration, corroborating that tuberization is a normal phase in the development of potato plants.

The results also indicate that tuber formation is a two-stage process: initiation of tuberization, due to the action of the plant hormone on the change of polarity in the sub-apical region of the rhizomes (stolons) and secondly, a stage closely related to the factors of starch deposition, enzymes, energetic cofactors, etc.

Catchpole and Hillman (1969) conclude that ethylene plays a role in tuber initiation and that starch deposition occurs in a second stage.

## INTRODUCCION

La formación de tubérculos es un proceso morfogénico de suma importancia para la agricultura. El conocimiento de los factores que determinan ese proceso posibilitaría la obtención de grandes rendimientos de tubérculos o raíces tuberosas de las plantas alimenticias que los generan.

Las investigaciones realizadas sobre plantas completas demostraron que la formación de tubérculos se debería a factores inductivos, condicionados por días cortos y bajas temperaturas nocturnas, Gregory (1956), Chapman (1958). En sus trabajos experimentales también exponen la existencia de un estímulo hormonal que se formaría en las hojas en condiciones ambientales inductivas, trasladándose a los rizomas, para la formación de tubérculos. El factor de la inducción puede ser transmitido por injertos, de un vástago inducido, sobre plantas en condiciones no inductoras. Claver (1951, 1956); Tagawa and Okazawa (1952) y Madec et Perennec (1955, 1959), demostraron que los tubérculos sin follaje son capaces de producir nuevos tubérculos y que la presencia del tubérculo madre influye en la aparición de los tubérculos.

Claver (1956) trabajando con cultivos "in vitro" obtuvo 3 generaciones de tubérculos sin follaje.

Bodlaender and Marinus (1969) demuestran que ni el tubérculo madre, ni los días cortos, son necesarios para la inducción de la formación de tubérculos y que ellos sólo aceleran la iniciación de la tuberización, en ciertas condiciones.

En el presente trabajo se informa acerca de los experimentos realizados para verificar cuántas generaciones de tubérculos pueden formarse sin follaje, o de otra manera determinar si el estímulo o capacidad de tuberizar se agota por la falta de follaje.

### MATERIALES Y METODO

Para tal fin se eligieron 100 tubérculos grandes, de aproximadamente 300 gramos del cultivar Katahdin y se colocaron con un solo brote en cajones de madera cubiertos con vermiculita, en condiciones de  $\pm 20^{\circ}$  C de temperatura en oscuridad. La vermiculita se mantuvo húmeda por medio de riegos periódicos. Una vez obtenidos los tubérculos de la 1ª generación y después de brotados, se repitió la operación para obtener las generaciones siguientes.

En un primer ensayo se obtuvieron 3 generaciones de tubérculos. Los tubérculos de la 3ª generación después de brotados, y antes de formar la 4ª generación, sufrían un proceso de ablandamiento por hidrólisis de sus reservas.

Presumiendo que la destrucción de los tubérculos podría deberse a la infección de hongos o bacterias, se repitió el ensayo con el mismo cultivar, desinfectando previamente los tubérculos con Granosán N° 3 (Hidroximercurinitrofenol 12 %, Hidroximercuriclorofenol 3 %) para evitar la infección por microorganismos.

Los tubérculos de las distintas generaciones después de los tratamientos con el Granosán N° 3 se colocaron en cámara fría a  $2-4^{\circ}$  C. Al cabo de un tiempo se sacaron al ambiente del laboratorio en oscuridad, para que se produjera la brotación. Se colocaron en la vermiculita cuando todos los tubérculos tenían brotes de más o menos 2 centímetros.

La cosecha de los tubérculos hijos se realizó periódicamente cuando alcanzaron considerable tamaño, que coincidía con el decaimiento total del tubérculo madre. También se obtuvo un cierto número de tubérculos pequeños, debido a que el tubérculo madre decaía antes de alcanzar un tamaño grande.

En las diferentes cosechas de las distintas generaciones se eligieron 10 tubérculos de los mayores, se pesaron y se obtuvo el peso promedio.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla se consignan las fechas de brotación, de colocación de los tubérculos en la vermiculita húmeda en oscuridad y cosecha.

Brotación	En vermiculita para formar tubérculos	Cosecha	Generación sin follaje
20-5-65	30-5-65	10-11-65	1 <sup>a</sup>
10-2-66	19-5-66	5-10-66	2 <sup>a</sup>
15-2-67	30-2-67	30- 9-67	3 <sup>a</sup>
19-2-68	29-3-68	18-10-68	4 <sup>a</sup>
8-1-69	5-4-69		

En la figura 1 se detallan las fotografías de los tubérculos y el peso correspondiente.

En los tubérculos de la 4<sup>a</sup> generación sin follaje, la brotación ocurría en forma normal. Luego de colocados en la vermiculita húmeda también presentaban el crecimiento de brotes normales. Después de más o menos 3 meses en estas condiciones, todos los tubérculos se ablandaban por hidrólisis de sus reservas y decaían completamente, no formando los tubérculos que corresponderían a la quinta generación.

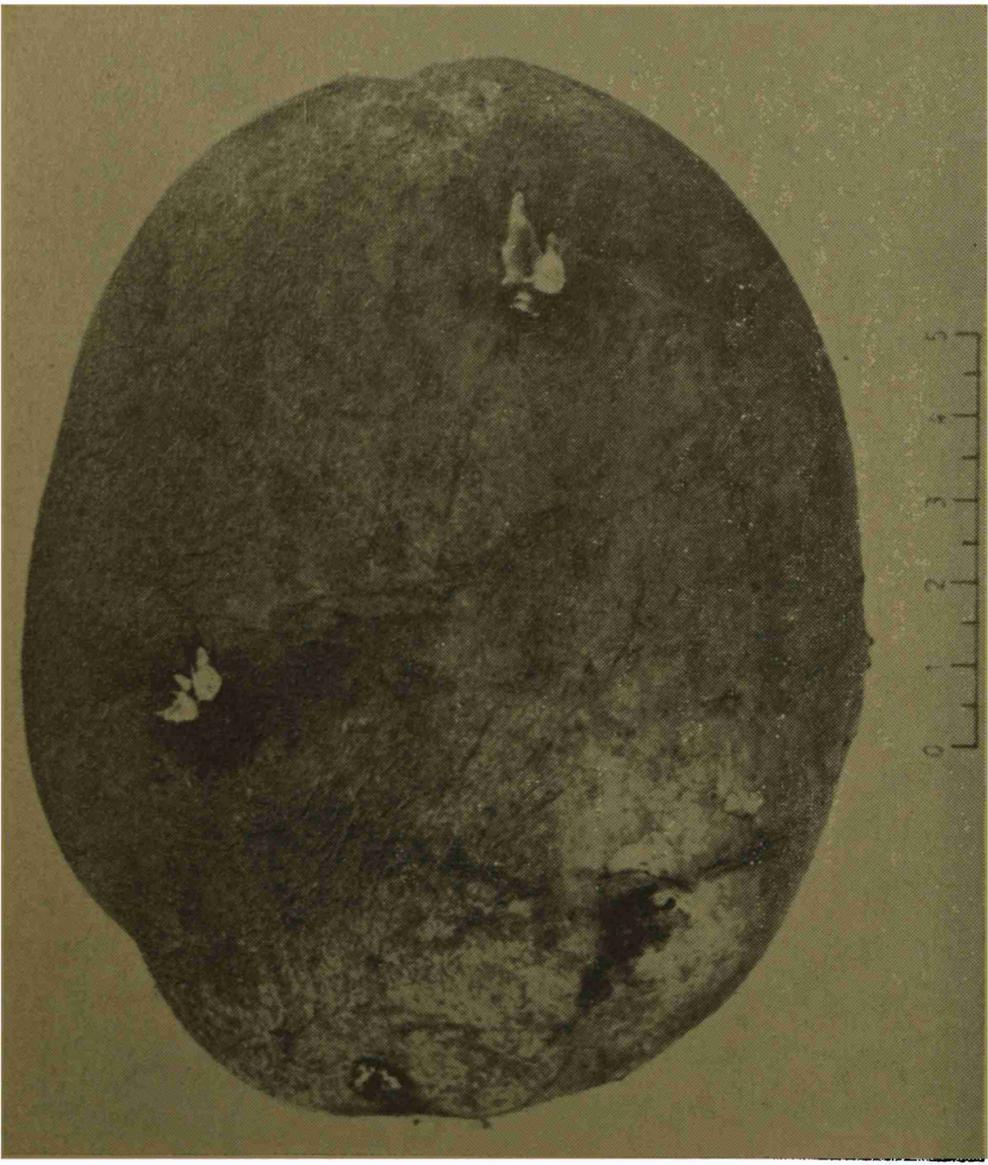
Se realizaron cortes de los tubérculos y se trataron con una solución de yodo, yoduro de potasio. Como testigos se utilizaron cortes de un tubérculo de la 1<sup>a</sup> generación sin follaje proveniente de otro ensayo.

La figura 2 muestra los cortes realizados el 5-VIII-69 en la cual no se observa almidón en los tubérculos de la 4<sup>a</sup> generación sin follaje, pero sí en el testigo de la 1<sup>a</sup> generación sin follaje, que después formaron tubérculos en sus brotes.

Los resultados del trabajo indicarían que la no formación de tubérculos de la 5<sup>a</sup> generación, se debería a la ausencia de algún factor para la síntesis del almidón después que se han hidrolizado las reservas del tubérculo anterior, correspondientes a la 4<sup>a</sup> generación sin follaje.

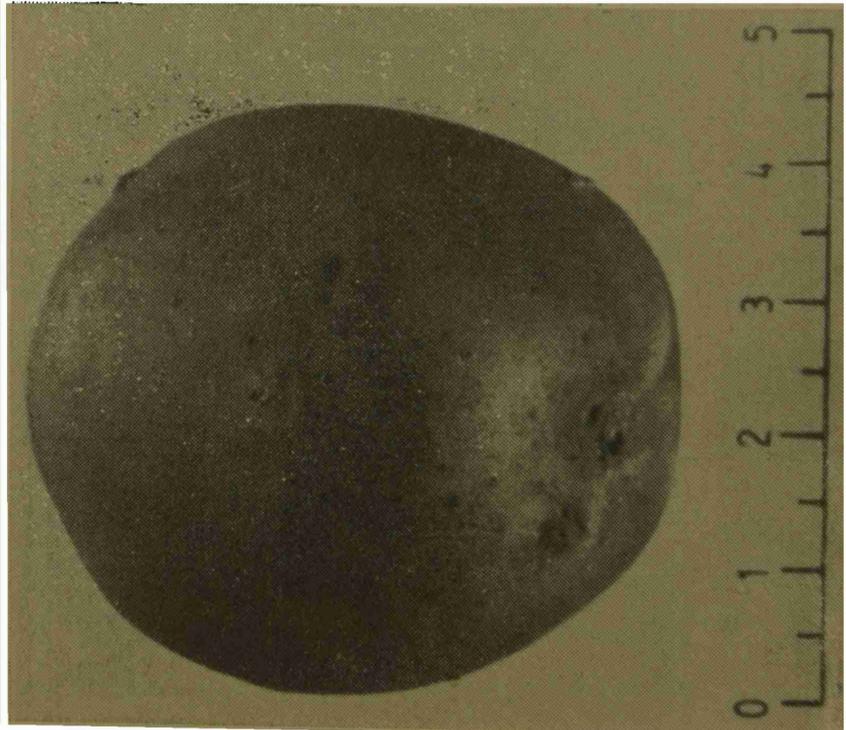
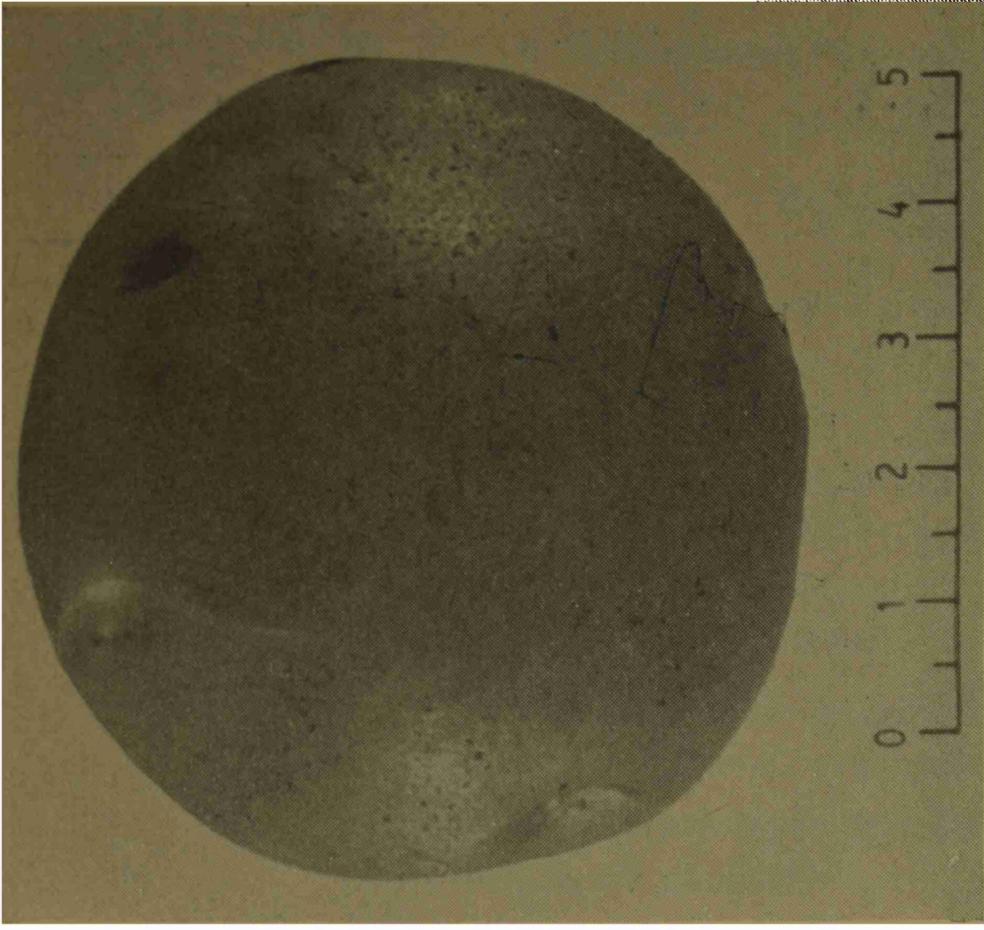
Con tubérculos producidos con follaje bajo la acción de luz y fotosíntesis, Claver (1961) demostró la capacidad de formar seis series de tubérculos de 1<sup>a</sup> generación después de la extracción de los ya formados.

Este hecho plantearía la posibilidad que es necesario algún factor, inducido por la luz o por la fotosíntesis, para la tuberización o para la síntesis del almidón, y que luego de cuatro generaciones de tubérculos formados sin follaje en oscuridad, se agotaría.



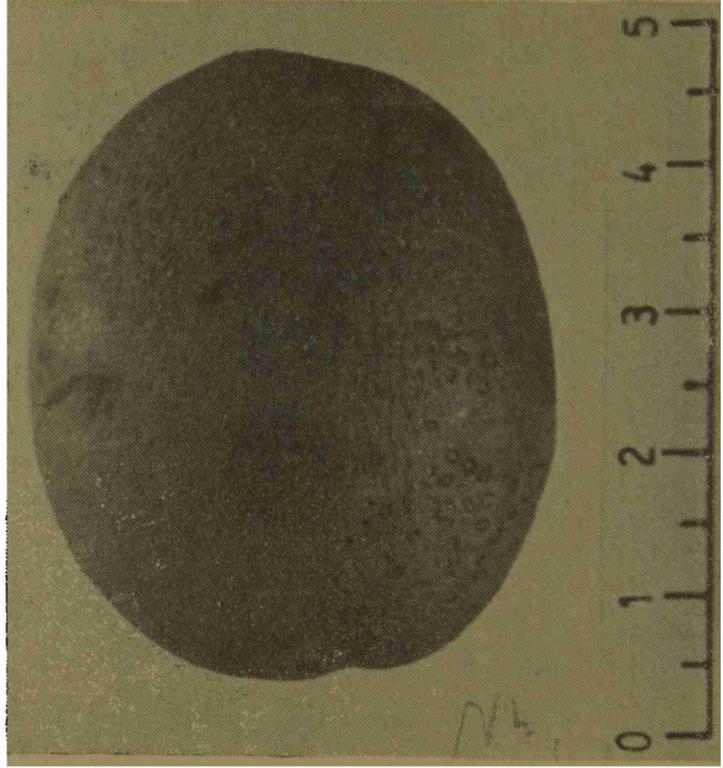
1

2



3

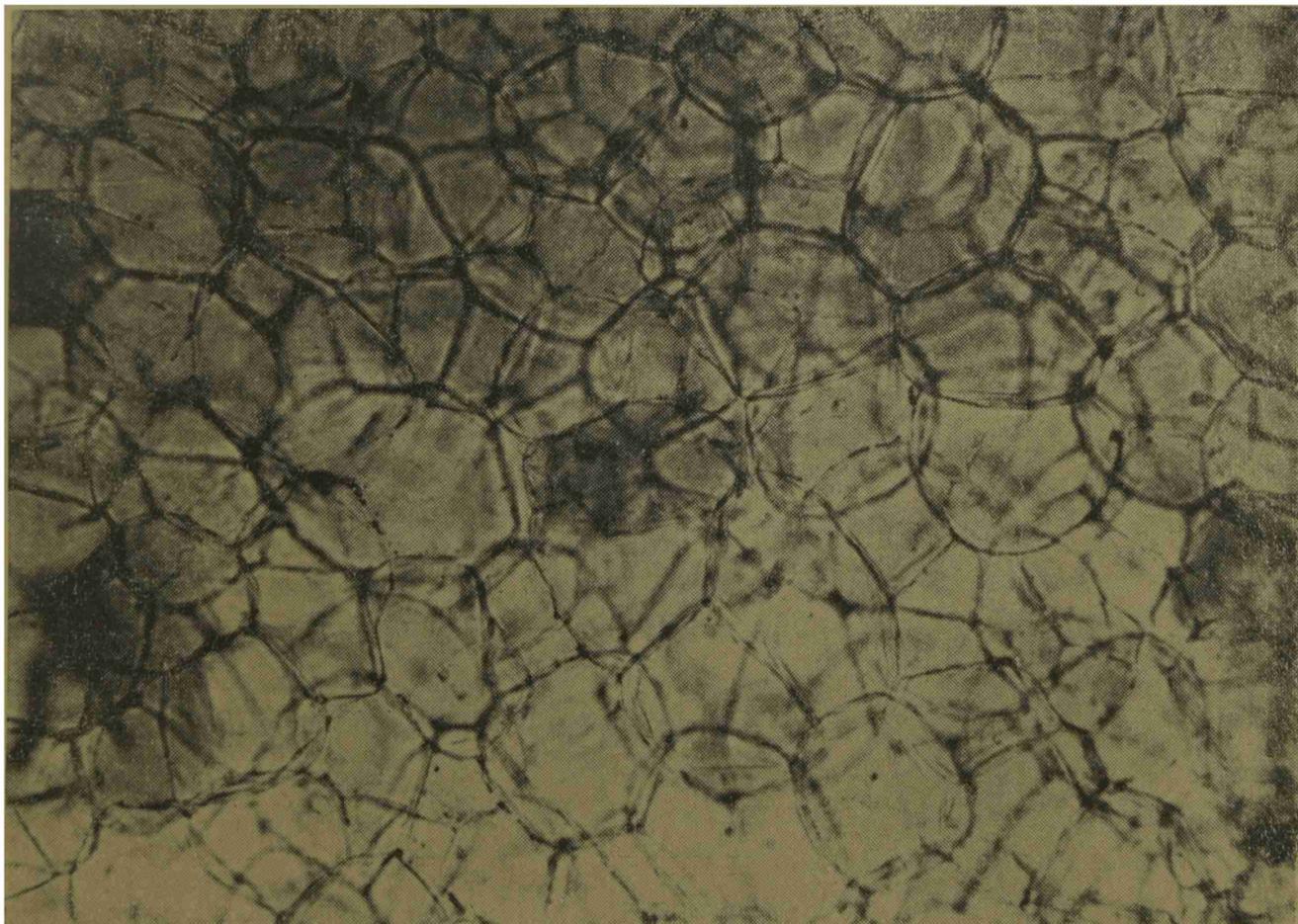
4



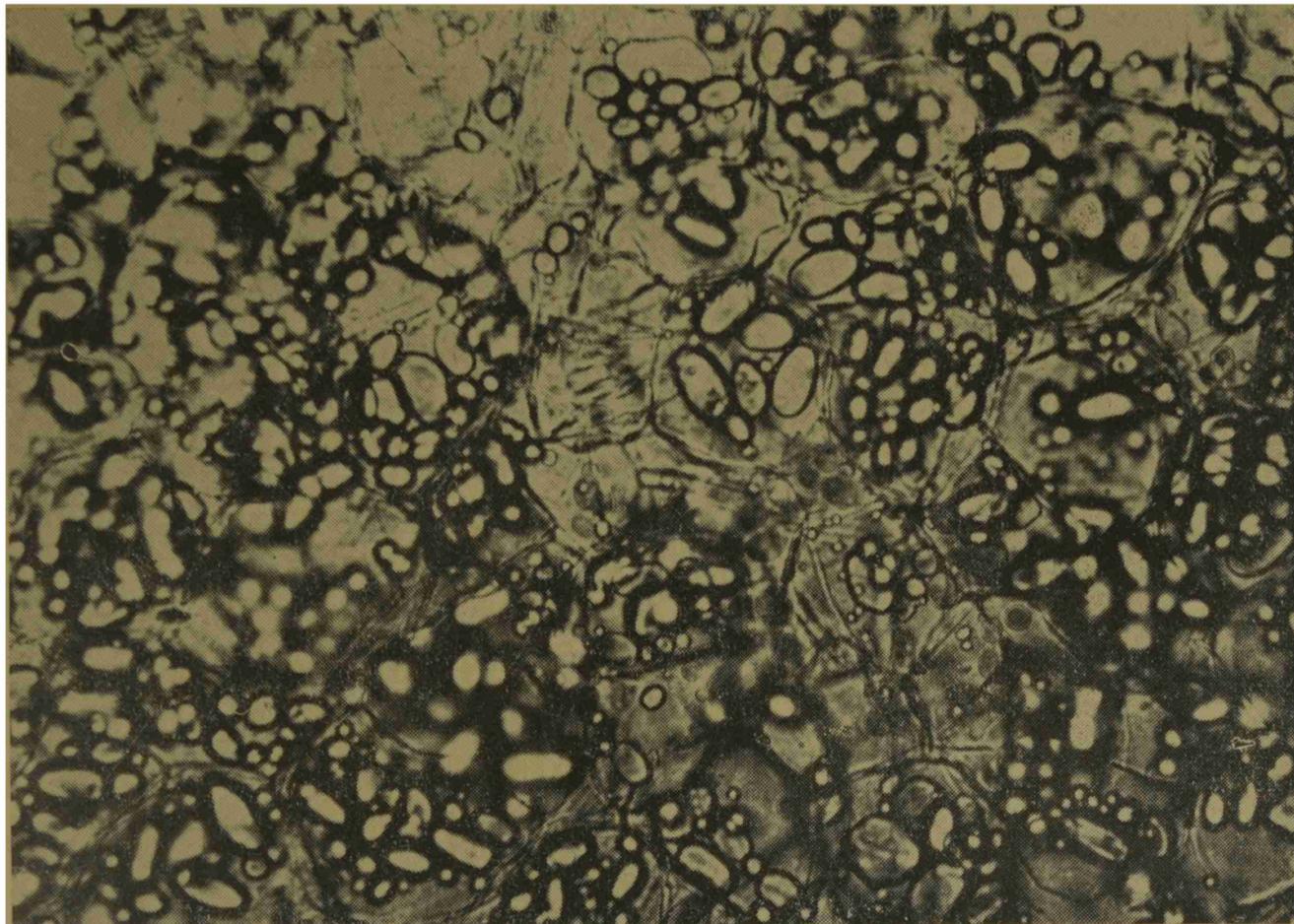
5



Fig. 1. — Formación de tubérculos de tubérculos sin follaje en oscuridad originados de un tubérculo con follaje. Peso, 350 g.  
2, 1ª generación sin follaje. Peso, 101 g. 3, 2ª generación sin follaje. Peso, 51 g. 4, 3ª generación sin follaje. Peso, 34 g. 5, 4ª generación sin follaje. Peso, 10,5 g.



4ta. generación sin follaje. No se observan granos de almidón después de brotados



1ra. generación sin follaje. Se observan numerosos plástidos

Fig. 2. — Cortes de parénquima de tubérculos de la 4ta. y 1ra. generación sin follaje tratados con solución de yodo-yoduro de potasio

Esto se relaciona con la diferencia encontrada en plantas provenientes de semillas verdaderas y brotes de papa cultivados "in vitro". Se demostró que los brotes son capaces de generar tubérculos ya sea en oscuridad o en luz; en cambio las plántulas solamente los forman en condiciones de luz (Claver, 1967).

La regulación del metabolismo del almidón por la luz sería a través de la fotosíntesis. La concentración del ácido fosfoglicérico aumenta durante la fotosíntesis y activaría la enzima que da lugar a una forma activa de la glucosa, adenosina difosfato glucosa (ADPG), necesaria para la síntesis del almidón. (Ghosh and Preiss, 1965). Bodlaender and Marinus (1969) informan que el tubérculo madre no es necesario para la tuberización. En nuestro trabajo hemos demostrado que el follaje no es indispensable para la formación de tubérculos hasta la 4ª generación, ratificando que la tuberización es una fase normal del desarrollo de las plantas que forman tubérculos.

Además los resultados indicarían que la formación de tubérculos constituiría un proceso de dos etapas: la iniciación de la tuberización que se debería a la acción de las fitohormonas sobre el cambio de la polaridad de las células del rizoma, y la 2ª etapa que estaría internamente relacionada a los factores de la formación de almidón, enzimas, cofactores energéticos, etc. Corroborando esta posibilidad Catchpole and Hillman (1969) indican que el etileno interviene en la iniciación de la tuberización, y que la deposición del almidón ocurre en una etapa separada.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- BODLAENDER, K. B. A. and J. MARINUS. 1969. *The influence of the mother tuber on growth and tuberization of potatoes*. Neth. J. Agric. Sci. 17 : 300-308.
- CATCHPOLE, A. H. and J. HILLMAN. 1969. *Effect of ethylene on tuber initiation in « Solanum tuberosum » L.* Nature 223 (5213), 1387.
- CHAPMAN, H. W. 1958. *Tuberization in the potato plant*. Physiol. Plantarum 11 : 215-224.
- CLAVER, F. K. 1951. *Influencia de luz, oscuridad y temperatura sobre la incubación de la papa*. Phytol. 1 : 3-12.
- 1956. *Observaciones sobre la tuberización de brotes de papa y Ullucus cultivados « in vitro »*. Rev. Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata (3ª época), 32 (1), 111-122.
- 1961. *Ensayos sobre incubación de plantas tuberosas*. Rev. Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata (3ª época), 37 (1-2), 73-95.

- 1967. *Influencia de la longitud del día y temperatura sobre la tuberización de brotes y plántulas de papa.* Rev. de Inv. Agrop. (INTA), Serie 2 ; 4 (12), 223-230.
- GHOSH, H. P. and J. PRÆISS. 1965. *The biosynthesis of starch in spinach chloroplast.* Jour. Biol. Chem. 240 (2), 960-961.
- GREGORY, L. P. 1956. *Some factors for tuberization in the potato plant.* Am. J. Bot. 43 : 281-288.
- MADEC, P. et P. PERENNEC. 1955. *Les possibilités d'évolution des germes et leurs conséquences.* Ann. Amélior, Plantes 5 : 555-574.
- 1959. *Le rôle respectif du feuillage et du tubercule mère dans la tubérisation de la pomme de terre.* Europ. Potato J. 2 : 22-49.
- TAGAWA, T. and Y. OKAZAWA. 1952. *Physiological and morphological studies on potato plants. Part 8 : Especially on the senility of potato tuber and its abnormal sprouting.* Memories Fac. Agric. Hokkaido Japan 1 : 185-193.



DETERMINACION DE FIBRA BRUTA Y LIGNINA  
EN PLANTAS DE «VICIA SATIVA», «V. VILLOSA» Y «V. DISPERMA»<sup>1</sup>

POR ALFONSO A. VIDAL<sup>2</sup>

---

**RESUMEN.** — En el presente trabajo se aplica el método de Sullivan modificado por van Soest a la separación de fibra bruta y lignina en distintos períodos de desarrollo de plantas de *Vicia sativa*, *V. villosa* y *V. disperma*, cultivadas en el campo didáctico de la Cátedra de Forrajicultura de la Facultad de Agronomía de La Plata en el año 1970.

Se comprueba que con el método de referencia se obtienen datos bastante exactos, lo que lo hace aplicable a otros materiales vegetales, así como también que tanto la fibra bruta como la lignina aumentan progresivamente a medida que la planta se aproxima a la floración.

Como dato complementario se ha dosado la humedad, cenizas, proteína bruta y grasa bruta en el material estudiado.

**SUMMARY.** — **Determination of crude fiber and lignin in «Vicia sativa», «V. villosa» and «V. disperma» plants, by A. A. VIDAL.** — In this work the Sullivan method, modified by van Soest, is applied to the separation of crude fiber and lignin during different periods of development with regard to *Vicia sativa*, *V. villosa* and *V. disperma* plants, cultivated in the experimental field of the Cátedra de Forrajicultura (Forrage Cathedra), Faculty of Agronomy, La Plata, Argentine Republic, during the year 1970.

It is verified that accurate data are obtained using the afore mentioned method; consequently it may be applied to other plant materials, and the crude fiber as well as the lignin increase progressively, while the plant is reaching the flowering period.

As further data, moisture, ashes, crude protein and crude fat have been determined in the studied material.

<sup>1</sup> Trabajo aceptado para su publicación el 2 de junio de 1971.

<sup>2</sup> Ing. Agrón. Profesor Titular de Química Agrícola (Fitoquímica) de la Facultad de Agronomía de La Plata. El autor agradece a la Cátedra de Forrajicultura la provisión del material de estudio, así como también al Ayudante técnico José A. Madelón por su colaboración en las determinaciones analíticas.

## INTRODUCCION

Los alimentos no concentrados como son los henos de mala calidad y las pajas de los cereales, los juncos, etc., generalmente presentan un bajo valor alimenticio, debido a la lignificación de la celulosa. Se estima que la lignina, junto con la celulosa forma una cubierta protectora de la estructura de la planta dándole fortaleza y rigidez.

La celulosa o fibra bruta de las hierbas tiernas, tanto verdes como secas es más digerible que la del heno de cortes tempranos; se digiere mejor que el de las plantas en flor o en granazón. Esa diferencia se debe a la estructura física, química y principalmente a las sustancias incrustantes, sobre todo lignina. Los microorganismos ejercen poca acción sobre la lignina, especialmente en las plantas maduras y como aquélla protege a la celulosa y a otros glúcidos complejos, la acción de aquéllos queda inhibida o frenada.

Con la madurez las plantas lignifican no sólo sus tallos, sino también sus hojas y vainas y aún las cáscaras de algunos granos como la avena y cebada. Algunas plantas, como los juncos, se encuentran también lignificadas y por lo tanto su fibra no es fácilmente digerida por los animales. Las diferencias en la digestibilidad de la fibra bruta influyen sobre la digestibilidad de todas las materias nutritivas, porque la fibra intacta traba la acción digestiva de las enzimas.

En un mismo animal se observan variaciones en el grado de desintegración de la fibra bruta de orígenes diversos y esto está íntimamente relacionado con la naturaleza química y física del producto.

En el año 1960 Sosulski *et al.* (8) observaron que el contenido de lignina de las distintas partes de las plantas forrajeras estudiadas aumentaba continuamente desde los primeros períodos hasta la floración y que las hojas contenían la menor cantidad de este constituyente.

En lo que respecta a la determinación de lignina, Fischer (3) en trabajos realizados sobre henos, introduce algunas variantes en el método clásico de valoración, consistentes fundamentalmente en eliminar las filtraciones en los distintos pasos de la hidrólisis, obteniendo resultados bastante satisfactorios.

Un esquema más reciente, relacionado con la nutrición de los rumiantes es el método del detergente ácido preconizado por van

Soest (10-11) a través de numerosos trabajos experimentales. Este investigador observó que por este procedimiento toda la proteína es removida del residuo, pero se destruye a su vez la estructura de algunos lípidos simples, especialmente los pentosanos. Este mismo autor (12) realizó una interesante crítica a las técnicas publicadas referente a la división del material seco de los forrajes, deteniéndose especialmente en la lignina, su pureza, conveniencia de determinarla y la forma en que la misma afecta el valor nutritivo de las otras fracciones químicas.

Ingalls *et al.* (4) durante dos años realizaron ensayos sobre cortes sucesivos de alfalfa, trébol, *Bromus inermis*, alpiste y timoti, comprobando que existía una correlación positiva entre el contenido de lignina y la materia seca absorbida, mientras que la correlación entre el contenido de lignina y fibra y el porcentaje de materia seca digestible era negativa.

En el año 1965 van Soest (13), con el propósito de preparar fibra bruta de un bajo contenido nitrogenado, recurrió para disolver esos constituyentes al uso de distintos detergentes aniónicos, catiónicos y no iónicos en diferentes medios buferizados. De las combinaciones ensayadas, las que resultaban aparentemente más efectivas, eran el bromuro de cetil-trimetil-amonio en solución fuertemente ácida y el sulfato láurico de sodio en solución débilmente alcalina. Este mismo autor (14), en estudios realizados sobre la composición química de una colección de 121 muestras de forrajes, en lo que respecta a lignina, lignocelulosa (ácido detergente), constituyentes de las paredes celulares, celulosa y proteína, comprobó que existía una estrecha relación entre la digestibilidad del forraje y los datos obtenidos.

Ingalls *et al.* (5), en estudios realizados con ovejas alimentadas, unas con una mezcla de alfalfa y trébol y otras con una mezcla de *Bromus inermis* y alpiste, comprobaron que la cantidad de materia seca, lignina y fibra absorbidas fue mayor en los animales alimentados con la primera mezcla y que el contenido de fibra y lignina en el rumen de los animales alimentados con leguminosas era también mayor.

En el año 1967 van Soest (15) estableció que la materia seca de los forrajes puede ser dividida, desde el punto de vista de su aprovechamiento nutritivo, en dos fracciones. La primera corresponde al contenido celular y sus componentes: lípidos, carbohidratos solubles, proteínas y otras materias solubles en agua, es decir la frac-

#### Fe de Errata

Pág. 77 - Renglón 4

Dice lípidos debe decir glúcidos

ción aprovechable. La segunda corresponde a la paredes celulares cuyo aprovechamiento es controlado principalmente por los enlaces de celulosa, hemicelulosa, fibra bruta y lignina. Posteriormente este mismo investigador con Wine (16) observaron que la división de la materia seca alimenticia por el procedimiento de los detergentes neutros incluye a los constituyentes fibrosos (celulosa, hemicelulosa, lignina y otros residuos insolubles inútiles). Con tal motivo (17) desarrollaron un nuevo método indirecto para la valoración de la lignina, utilizando permanganato de potasio, que permite la determinación de la fibra y cenizas insolubles en la misma muestra. El método es considerado por dichos investigadores como una alternativa del procedimiento que usa ácido sulfúrico al 72 %, que ofrece sus ventajas y sus desventajas. La elección del método depende del material que se analiza y del propósito que se persiga.

Deiman y van Soest (2) señalan que el procedimiento "in vitro" proporciona resultados más satisfactorios que el procedimiento químico, agregando que las causas pueden ser debidas a la relación entre la digestibilidad de los constituyentes de las paredes celulares y el contenido de lignina.

En el año 1969 Keys *et al.* (6) en ensayos conducidos con animales rumiantes y no rumiantes, para comprobar la capacidad de los mismos para digerir la fibra de heno de alfalfa, *Bromus inermis* y pasto ovillo, observaron que los rumiantes digerían las paredes celulares (hemicelulosa, celulosa) y materia seca de los pastos en mayor proporción que la de los henos de alfalfa, mientras que la digestibilidad de la celulosa era comparable en ambos casos.

En el mismo año Riverós y Vonesch (7) demostraron en macro escala que la digestibilidad "in vitro" basada en el análisis de los forrajes y del residuo no digerido, permite estimar el grado de aprovechamiento de los distintos componentes de un forraje (estudio realizado sobre: *Phalaris tuberosa*, *Agropyrum elongatum*, *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*).

Todos estos antecedentes nos han inducido a ensayar un método rápido de separación y determinación de fibra y lignina en especies de *Vicia*, en distintos períodos de desarrollo.

## MATERIAL Y METODOS

El material sobre el cual se realizaron los estudios corresponde a tres especies de *Vicia* (*V. sativa*, *V. villosa* y *V. disperma*) sembradas en el campo didáctico de la Cátedra de Forrajicultura de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata el 27/IV/1970, habiéndose desarrollado el cultivo, en un comienzo, en condiciones anormales por la gran sequía reinante, lo que retardó su desarrollo.

Sobre las especies ensayadas se realizaron cuatro cortes en las siguientes fechas: 18/VIII/70 - 9/IX/70 - 6/X/70 y 28/X/70.

Para la separación y valoración de la fibra bruta y lignina se utilizó el método de Sullivan (9), modificado por van Soest (11), efectuándose estas determinaciones por triplicado sobre material finamente pulverizado. Como dato complementario se estimó de interés efectuar las determinaciones de humedad, cenizas, proteína bruta y grasa bruta, siguiendo las técnicas clásicas de la A.O.A.C. (1).

Cuadro. Resultados obtenidos

Especie	Fecha de corte	Humedad %	Cenizas % s/s	Grasa bruta %/ s/s	Proteína bruta (Nx6,25) % s/s	Fibra bruta %/ s/s	Fibra pura %/ s/s	Lignina % s/s
<i>Vicia sativa</i> . . . .	18-8-70	7,09	10,05	5,11	23,49	21,40	16,40	4,19
	9-9-70	6,91	10,44	5,81	24,66	21,83	16,80	4,73
	6-10-70	11,31	11,41	4,59	25,74	26,97	21,55	5,19
	28-10-70	7,93	9,17	4,23	26,52	30,95	24,41	6,26
<i>Vicia villosa</i> . .	18-8-70	7,80	11,87	6,10	28,00	22,25	15,15	3,54
	9-9-70	11,73	11,13	6,04	28,63	25,22	19,57	5,29
	6-10-70	12,30	10,70	5,71	29,98	29,16	25,38	5,94
	28-10-70	7,73	10,27	4,80	31,05	34,02	27,24	6,46
<i>Vicia disperma</i> .	18-8-70	6,95	11,29	5,74	23,23	26,43	21,60	4,07
	9-9-70	7,35	9,88	6,02	28,17	27,41	22,06	5,31
	6-10-70	11,53	10,07	4,18	30,37	32,34	24,44	7,73
	28-10-70	9,92	8,59	4,04	35,10	37,52	28,22	9,19

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Sobre muestras de *Vicia sativa*, *V. villosa* y *V. disperma*, cultivadas en el campo didáctico de la Cátedra de Forrajicultura mencionada, se procedió a la separación y valoración de fibra bruta, pura y lignina, en distintos períodos de desarrollo, comprobándose que estas sustancias aumentaban a medida que la planta se aproxima a la floración.

Para la separación y posterior valoración de las mismas se siguió la técnica aconsejada por Sullivan (9) modificada por van Soest (11), que emplea el detergente ácido, bromuro de cetil trimetil amonio (C.T.B.A.), comprobándose que el mismo permite separarlas en forma bastante pura y en un período de tiempo relativamente breve, lo que lo hace aplicable a otros materiales, especialmente a aquellos en que se quiere establecer su valor forrajero, puesto que será de suma utilidad en el análisis de la fracción fibrosa que predomina en ellos y que indudablemente está en estrecha relación con su digestibilidad.

En los ensayos realizados se observó, aunque sin confirmación, que la humedad del material y su grado de finura podrían afectar la exactitud de este método, por lo que sería de sumo interés investigarlo. Aclaremos que en nuestro caso trabajamos con material seco a temperatura de 60° C finamente molido. Complementariamente al ensayo realizado se efectuaron determinaciones de humedad (para referir los resultados sobre sustancia seca), cenizas, proteína bruta y grasa bruta, comprobándose que la proteína bruta, al igual que la fibra bruta, fibra pura y lignina, aumentaban a medida que la planta se aproxima a la floración.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.). *Official Methods of Analysis*. Washington. 1965.
2. DEIMAN, B. and P. J. VAN SOEST. *Prediction of forage digestibility from some laboratory procedures*. Neth. J. Agr. Sci. 17 (2): 119-127. 1969.
3. FISCHER, HANS. *Quantitative determination of lignin in hay*. Acta Agriculturae Scandinavica. Supplementum 10. Stockholm. 1961.
4. INGALLS, J. R., J. W. THOMAS, M. B. TESAR and E. J. BONNE. *Comparative response of white lambs to several cuttings of alfalfa, birds foot trefoil, brome grass and red canary grass*. J. Animal Sci. 24 (4): 1155-1164. 1965.

5. — and D. L. CARPENTER. *Relation between ad libitum intake of several forages species and gut fill.* J. Animal Sci. 25 (2) : 283-289. 1966.
6. KEYS, J. E., P. J. VAN SOEST and E. P. YOUNG. *Comparative study of the digestibility of forage cellulose and hemicellulose in ruminants and nonruminants.* J. Animal Sci. 29 (1) : 11-15. 1969.
7. RIVERÓS, M. H. C. K. DE y E. E. VONESCH. *Determinación « in vitro » de algunos nutrientes en cinco forrajeras cultivadas en la República Argentina.* Rev. Fac. Agr. y Vet. Buenos Aires 17 (2) : 19-24. 1969.
8. SOSULSKI, F. W., J. K. PATTERSON and A. G. LAW. *The lignin content of grass strains.* Agr. Jour. an American Soc. of Agr. 52 (3) : 130-134. 1960.
9. SULLIVAN, J. T. *A rapid method for the determination of acid insoluble lignin in forages and its relation to digestibility.* J. Animal Sci. 18 : 1292-1298. 1959.
10. VAN SOEST, P. J. *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content.* Jour. of Assoc. of Offic. Agr. Chem. 46 (5) : 823-829. 1963.
11. — *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin.* Jour. of Assoc. of Offic. Agr. Chem. 46 (5) : 829-835. 1963.
12. — *Symposium on nutrition and forage and pastures. New Chemical procedures for evaluating forages.* J. Animal Sci. 23 (3) : 838-845. 1964.
13. — *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. III. Study of effects of heating and drying of yield of fiber and lignin in forages.* Jour. of Assoc. of Offic. Agr. Chem. 48 (4) : 728-730. 1965.
14. — *Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility.* J. Animal Sci. 24 (3) : 834-844. 1965.
15. — *Development of a comprehensive system of food analysis and its application to forages.* J. Animal Sci. 21 (1) : 119-128. 1967.
16. — and R. H. WINE. *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell constituents.* Jour. Assoc. of Anal. Chem. 50 (1) : 50-55. 1967.
17. — *Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate.* Jour. of Assoc. of Offic. Agr. Chem. 51 (4) : 780-785. 1968.



INFLUENCIA DEL FOTOPERIODO, LAS TEMPERATURAS  
Y LA GIBERELINA A<sub>3</sub> EN EL DESARROLLO  
DE « ERAGROSTIS CURVULA » (CULTIVAR TANGANYIKA) <sup>1</sup>

POR CLARA PH. RUMI <sup>2</sup>

---

RESUMEN. — Se ha estudiado el desarrollo de *Eragrostis curvula* bajo 3 fotoperíodos a 27° C y bajo 2 fotoperíodos a 21 y 17° C.

De los datos obtenidos se infiere que las mejores condiciones para la floración corresponden a una longitud del día intermedia (13 h) a una temperatura aproximada a los 20° C, con 200 ppm de nitrógeno como mínimo en la relación 3 : 1 nitrato : amonio.

El número de macollos depende de la concentración de nitrógeno. La GA<sub>3</sub> provoca el 100 % de encañamiento de los macollos independientemente del contenido de nitrógeno; en un caso inhibió la inducción floral, en otro ha provocado diversos grados de inhibición floral y en otro ha provocado diversos grados de inhibición de órganos florales. En todas las cañas ha aumentado el número de nudos, disminuyó el peso fresco total y el número de macollos pero aumentó el peso de cada macollo al encañar.

SUMMARY. — The influence of photoperiod, GA<sub>3</sub> and temperature on the development of « *Eragrostis curvula* », cultivar Tanganyika, by C. PH. RUMI. — The development of *Eragrostis curvula* has been studied under three photoperiods at 27° C and two photoperiods at 21° C and 17° C respectively.

From the data obtained it is inferred that the best conditions for the flowering are given with intermediate day length (13 hs) and temperature around 20° C, at least 200 ppm nitrogen, with nitrate : ammonium (3 : 1).

The number of tillers depends on the concentration of nitrogen. Independent from nitrogen content, GA<sub>3</sub> induces 100 % tiller growth into cane, on one occasion it inhibited flower inducement and on another, it provoked various degrees of inhibition to flower organs. In all canes it has increased the number of nodes, decreased total fresh weight and the number of tillers, but it increased the weight of each tiller once the cane had been formed.

<sup>1</sup> Trabajo aceptado para su publicación el 7 de julio de 1971.

<sup>2</sup> Ingeniera Agrónoma. Jefa de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. Este trabajo se realiza subvencionado por la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria (CAFPTA).

## INTRODUCCION

Como se ha mencionado en un trabajo anterior (Rumi, 1969), *Eragrostis curvula*, cultivar Tanganyika, presenta un comportamiento diferencial en su floración si se lo cultiva con carencia de nitrógeno o bien con una concentración que está por arriba de un límite mínimo. En el primer caso no florece o lo hace escasa y tardíamente; en el segundo, la floración se manifiesta con plenitud. En nuestras experiencias hemos podido comprobar que no solamente es necesario un determinado nivel de nitrógeno sino que la presencia de éste en ambos estados (nitrato y amoníaco) en cierta relación, se traduce en resultados muy positivos ya sea vegetativamente como en su floración. Poco se conoce sobre las necesidades fotoperiódicas y de temperaturas de este cultivar y en menor grado en su relación con la nutrición nitrogenada. (Gardner y Loomis, 1953; Leight, 1960; Cooper y Tainton, 1968). Por este motivo se creyó conveniente obtener información referente a su comportamiento en distintas condiciones.

Paralelamente la bibliografía indica que diferentes especies reaccionan a la aplicación de  $GA_3$ , con respecto al proceso de floración, en distinta forma, presentando una serie de respuestas que se extienden desde una inhibición parcial o total del proceso hasta una promoción del mismo (Wittner y Bukovac, 1957; Paleg y Aspinall, 1958; Koller, Highkin y Caso, 1960; Bradley y Crane, 1960; Michniewicz y Lang, 1962; Champeroux, 1963; Guttridge, 1963).

## MATERIAL, METODOS Y RESULTADOS

El primer ensayo se planeó con objeto de estudiar las reacciones fotoperiódicas y de temperaturas con distintos niveles y combinaciones de nitrógeno.

Plántulas de este cultivar, con 4-5 hojas fueron colocadas en soluciones nutritivas completas (Solución Knop modificada), con un nivel de nitrógeno de 200 ppm en relación nitrato : amonio 3 : 1; como medio de sostén se utilizaron perlas de polietileno y gravas de cuarzo. El pH de las soluciones se mantenía por agregado de agua destilada. Las mismas se renovaban aproximadamente cada 30 días. Cada tratamiento estaba constituido por tres plantas (matas).

En estas condiciones las plantas se mantuvieron en cámaras climatizadas bajo las siguientes variables:

- |              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| 1) 27°C..... | DL (día largo, 16 h de luz)      |
|              | DI (día intermedio, 13 h de luz) |
|              | DC (día corto, 8 h de luz)       |
| 2) 21°C...   | DL (día largo, 16 h de luz)      |
|              | DC (día corto, 8 h de luz)       |
| 3) 17°C...   | DL (día largo, 16 h de luz)      |
|              | DC (día corto, 8 h de luz)       |

En el caso del “día intermedio” a 27° C las plantas fueron cubiertas periódicamente con género negro para cumplir con el fotoperíodo requerido, determinándose que con esta variante no se producía una alteración apreciable en las temperaturas dentro de la carpa.

Las plantas sometidas a los diversos tratamientos se sacaban de las cámaras alrededor de las 10 de la mañana y se llevaban a un solarium anexo a las mismas para que reciban luz natural. Alrededor de las 15 horas se introducían nuevamente en las cámaras, por lo cual las diferencias de temperatura sólo se mantuvieron durante 19 h diarias. Generalmente se efectuaba un riego diario, excepto al final del período en que éstos se elevaron a dos.

Se consideró necesario además ver cómo influía la GA<sub>3</sub> sobre la floración en cultivos con diferentes niveles de nitrógeno. En experiencias realizadas en años anteriores (Rumi 1969), pulverizamos plantas en macetas, sometidas a DL y DC respectivamente, en invernáculo, con GA<sub>3</sub>.

El tratamiento con GA<sub>3</sub> produjo la emisión de cañas, que al término de varios meses, alcanzaron una altura de 0,80 - 1,00 m y un número máximo de 13 nudos. Los ápices observados bajo lupa binocular presentaban estado vegetativo en todos los casos. Los testigos no presentaban signos de encañamiento.

Ante estos resultados se realizó un ensayo preliminar en soluciones nutritivas siguiendo la metodología ya descrita. Los niveles de nitrógeno fueron de 25 y 200 ppm (relación 3 : 1 nitrato : amonio). Las plantas fueron pulverizadas dos veces por semana con una solución de GA<sub>3</sub> a 200 ppm, más gotas de tritón. Para el máximo nivel de nitrógeno (200 ppm) contamos con un testigo, hasta la producción de un determinado número de panojas. Todos los tratamientos están constituidos por matas triplicadas.

Con la misma metodología se realizó posteriormente un nuevo ensayo cuyas variantes eran los niveles de nitrógeno de 200 y 400 ppm en relación 3 : 1 de nitrato y amonio. En forma paralela se llevaron testigos correspondientes a cada concentración. Las pulverizaciones con GA<sub>3</sub> se realizaron en la misma forma, dos veces por semana, a 200 ppm, más gotas de tritón. Las pulverizaciones comenzaron a los 68 días de la siembra y a los 28 días del traslado a condiciones de solución nutritiva.

### DISCUSION

Los resultados correspondientes al primer ensayo se exponen en el cuadro I. Fueron obtenidos después de tres meses de iniciado el ensayo. Si consideramos los tratamientos en forma individual se observa que para 27° C de temperatura, hemos obtenido un mayor número de panojas promedio por mata (4), con un fotoperíodo de 13 h; en contraposición a 1,33 panojas promedio/mata con 16 h de luz y 0 panoja promedio/mata con 8 h de luz. En la parte vegetativa y teniendo en cuenta el peso fresco total, las condiciones más favorables se aproximan a las 16 h de luz.

### CUADRO I

Fotoperíodos y temperaturas utilizadas en presencia de 200 ppm de nitrógeno

Tratamientos	Peso fresco total g	Peso raíz g	Peso parte aérea g	Número de macollos	Peso por macollo g	Número de panojas	Peso seco % del p. f. en hojas	Long. parte aérea hojas cm	Número de nudos/caña
27°C DL...	75,83	8,3	67,53	57,3	1,178	1,33	21	83,3	5
27°C DL....	66,90	7,8	59,10	56,3	1,049	4,00	20,3	83,3	5
27°C DC...	39,30	4,43	34,87	39,0	0,894	0,00	18,9	69,33	0
21°C DL...	134,23	21,43	112,80	72,3	1,560	3,00	26,6	93,33	5-6
21°C DC...	45,00	11,76	33,24	62,6	0,530	4,00	22,6	48,00	6
17°C DL...	137,66	13,16	124,50	73,6	1,691	5,00	24,2	96,3	6
17°C DC...	41,33	12,86	28,47	62,0	0,459	2,00	23,3	42,0	5-6

Los resultados se expresan en promedio por planta.

A 21° C encontramos poca diferencia en el número de panojas promedio/mata entre fotoperíodos de 16 h y 8 h (4 y 3 panojas promedio/mata). En cambio el comportamiento vegetativo es muy diferente, con un peso fresco total de 134,2 g con 16 h de luz y solamente 45 g con 8 h de luz.

A 17° C se presenta una mayor diferencia en el número de panojas entre DL (16 h de luz) y DC (8 h de luz); en el primer caso contamos con 5 panojas promedio/mata y en el segundo solamente 2 panojas promedio/mata. Además vuelve a presentarse una gran diferencia en el aspecto vegetativo con un peso fresco total promedio/mata de 137,6 g en DL en contraposición a 41,3 g en DC.

Debemos destacar que las temperaturas de 27°, 21° y 17° C se alteran, homogeneizándose entre los tratamientos durante el período diurno en que se llevan las plantas al "solarium", quedando a temperatura ambiente (22-30° C). En cambio en el período nocturno que permanecen en las cámaras, se mantienen las temperaturas mencionadas.

Si analizamos los tratamientos en conjunto, podemos decir que:

1) A 27° C el DI fue el más favorable para el proceso de floración pero las condiciones térmicas (sobre todo las nocturnas) no lo fueron; esto se deduce de los resultados obtenidos a DL y DC (1,33 panojas y 0 panojas respectivamente) y de los obtenidos a 21° C.

2) A temperaturas algo menores 21° C las condiciones térmicas parecen estar muy cerca del óptimo para floración, ya que se obtuvieron valores altos tanto en DL como en DC. Si bien en este caso no tenemos un tratamiento a DI, suponemos, con fundamento basado en los datos obtenidos, que DI y 21° C son condiciones que se acercan a las exigidas por esta especie (insistimos sobre todo en las temperaturas nocturnas). Esto se infiere porque a fotoperíodos de 16 h el número de panojas/promedio/mata se elevó de aproximadamente 1 a 3 entre 27° C y 21° C y de ninguna a 4 panojas/promedio/mata en la misma amplitud de temperaturas. Consideramos que es lógico deducir que las 4 panojas que se obtienen con 8 h de luz se elevarían aproximadamente a 6 en DI.

3) A 17° C tampoco contamos con resultados a DI pero con los datos obtenidos a DL y DC consideramos que, si bien el DI cumpliría una de las condiciones, la temperatura sería algo inferior a la óptima y que si bien DI a 17° C nos daría un resultado aceptable, entraría dentro de una curva de declinación alejándose del óptimo. Hacemos estas consideraciones observando que a fotoperíodos de

16 h éste ha actuado elevando el número de panojas/promedio/mata en 21° C a 2 en 17° C. Es decir que en ambos extremos fotoperiódicos (DI-DC) se han obtenido un aumento y una disminución a una misma temperatura. Por lo que pensamos que a DI el número de panojas/promedio/mata debe mantenerse aproximadamente igual que en el tratamiento anterior (21 °C y DI). Gráfico A.

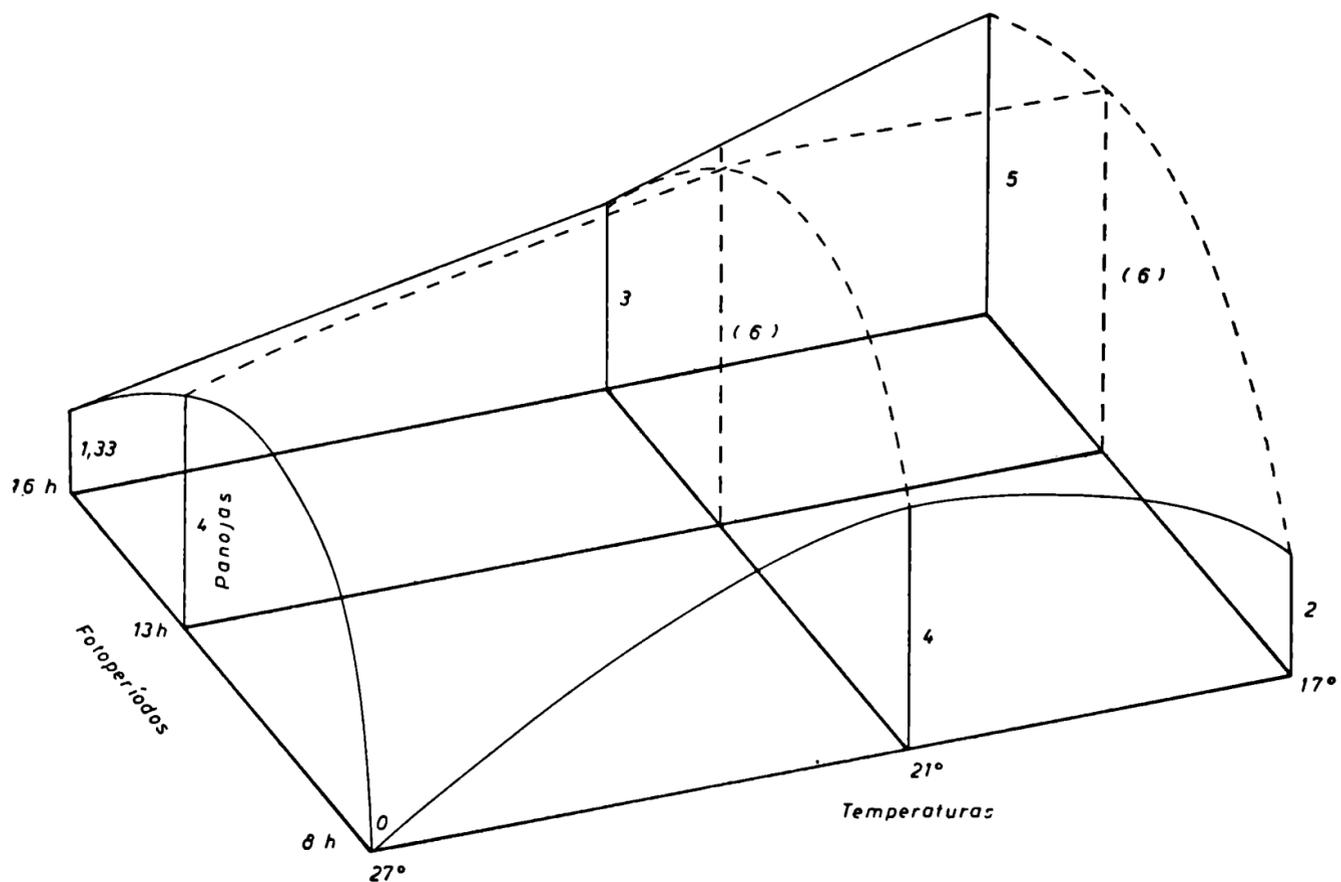


Gráfico A. — Número de panojas en relación a distintos fotoperíodos y temperaturas (Los resultados se expresan en promedios/mata)

En conclusión, podemos decir que este cultivar tiene un comportamiento cuantitativo con respecto a su floración; las mejores condiciones se lograrían con días de longitud intermedia y temperaturas alrededor de 20° C, en especial nocturnas, y siempre en presencia de un nivel apropiado de nitrógeno, en este caso 200 ppm en una relación 3 : 1 de nitrato : amonio.

Los resultados del segundo ensayo pueden observarse en el cuadro II. Vemos primeramente las diferencias que se manifiestan en ambos tratamientos, ante la presencia de los dos niveles de nitrógeno (peso fresco total, peso raíces, número de macollos). Además en ambos casos los macollos han encañado en su totalidad (86 cañas en 200 ppm y 20 en 25 ppm de nitrógeno respectivamente). Las cañas desarrollaron y alcanzaron un número máximo de 15 y 12 nudos respectivamente.

## CUADRO II

Efectos de la  $GA_3$  en cultivos con dos niveles de nitrógeno en una misma relación

Tratamientos	Peso fresco total g	Peso raíces g	Peso parte aérea g	Número de macollos	Número de cañas	Número de panojas	Peso por macollo g	Máx. número de nudos por caña	% raíz respecto parte aérea
200 ppm Nitróg. $NO_3 : NH_4$ 3 1 $GA_3$	176	14,15	161,85	86	86	1	1,881	15	8,7
25 ppm Nitróg. $NO_3 : NH_4$ 3 1 $GA_3$	36,3	3,90	32,4	20	20	0	1,620	12	12,0

Los datos se expresan en promedios por planta.

Por un lado el  $GA_3$  ha producido el 100 % de encañamiento de los macollos existentes en cada caso, cuyo número depende de la presencia del nitrógeno. El número de nudos en cada caña fue muy superior al existente en aquellas sin tratamiento, que habitualmente alcanzan un promedio de 6-7.

Por otro lado, la  $GA_3$  también ha producido una inhibición de la inducción floral pues el testigo de 200 ppm de nitrógeno a los dos meses de iniciado el ensayo presentaba un número promedio/mata de 5,66 panojas emergentes. Mientras que 80-90 días después, el tratamiento paralelo con  $GA_3$  solamente mostraba 1 panoja promedio/mata. Observaciones de los ápices bajo lupa mostraron los mismos en un estado vegetativo. Debemos acotar que en 25 ppm de nitrógeno no estaban dadas las condiciones para la floración debido al bajo contenido de éste, pero no obstante, el encañamiento igual se produjo (Rumi, 1969).

Los resultados del tercer ensayo se exponen en el cuadro III. Al comparar primero los dos testigos entre sí, vemos que la presencia de un mayor nivel de nitrógeno total es positiva en todo sentido (mayor peso fresco total, mayor número de macollos y principalmente mayor número de panojas promedio/mata: 10,3 contra 4).

### CUADRO III

Efectos de la  $GA_3$  en cultivos con distintos niveles de nitrógeno en una misma relación

Tratamientos	Peso fresco total g	Peso raíces g	Peso parte aérea g	Número de macollos	Número de cañas	Número de panojas	Peso por macollo	Número de nudos/panoja	% raíz respecto parte aérea	P. seco % p. fresco, hojas
200 ppm nitróg.	190,5	23,8	166,7	99	4	4	1,683	6,35	14,2	27,4
400 ppm nitróg.	257,6	28,6	229,0	115	10,3	10,3	1,991	6,00	12,3	24,3
200 ppm nitróg. $GA_3$	167,6	11,6	156,0	59,6	58	5,33	2,610	9,91	7,4	31,0
400 ppm nitróg. $GA_3$	194,3	19,0	175,3	62,6	62,6	11,3	2,800	10,00	10,8	27,6

Los resultados se expresan en promedios por planta.

Relación nitrato amonio — 3 : 1.

Si analizamos el efecto de las pulverizaciones con  $GA_3$  constatamos que en ambos casos ha producido una disminución en los pesos frescos totales, en peso de las raíces y en el número de macollos. El número de cañas es totalmente superior (58 contra 4 en 200 ppm y 62,6 contra 10,3 en 400 ppm de nitrógeno). Podemos decir que

nuevamente se ha producido el 100 % de encañamiento. Como consecuencia de este proceso ha aumentado también el peso individual por macollo. Otro de los efectos es el aumento del número de nudos por caña (promedio de 9,91 contra 6,35 y 10 contra 6 respectivamente).

En cuanto al proceso de inducción floral en sí, y comparando con los testigos, observamos que no ha habido inhibición en la inducción (5,33 contra 4 panojas en 200 ppm y 11,3 contra 10,3 en 400 ppm de nitrógeno), pero una observación de las panojas emergentes nos muestra una gama de inhibición del desarrollo de los órganos florales.

En general podemos decir:

1) El número de macollos depende de la cantidad de nitrógeno presente y la GA<sub>3</sub> provoca el 100 % de encañamiento de estos macollos, independientemente del contenido de nitrógeno.

2) En un caso ha inhibido totalmente la inducción de la floración y en otros ha provocado diversos grados de inhibición en los órganos florales.

3) En todas las cañas ha aumentado el número de nudos.

4) Disminuye el peso fresco total y el número de macollos pero en beneficio del peso individual del macollo ante la presencia de la caña.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- BRADLEY M. V. and J. C. Crane. *Gibberellin induced inhibition of bud development in some species of plums*. Science. 131 : 826. 1960.
- CHAMPEROUX A. *Gibberelline et nutrition azoté*. Bulletin de la Société Française de Physiologie Végétale. Bulletin trimestriel T 9 N° 3. 1963.
- COOPER, J. P. and N. M. TRANTON. *Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses*. Herbage Abstracts Vol. 38 N° 3. 1968.
- GARDNER, F. P. and W. E. LOOMIS. *Floral induction and development in orchard grass (Dactylis glomerata)*. Plant Physiology. Vol. 28 : 201-217. 1953.
- GUTTRIDGE, C. G. *Inhibition of flowering in Poinsettia by gibberellic acid*. Nature 197 : 920-21, 1963.
- KOLLER, D., M. R. HIGHKIN and O. CASO. *Effect of gibberellic acid on stem apices of vernalizable grasses*. Amer. J. Bot. 47-518. 1960.
- LEIGHT, J. H. *Temperature, moisture and daylength effects in Weeping lovegrass (Eragrostis curvula)*. S. Afr. J. Sci. : 56 N° 11. 1960.
- MICHNIEWICZ, M., and A. LANG. *Effect of nine different gibberellins on stem elongation in cold requiring and photoperiodic plants grown under non-inductive conditions*. Planta 58 : 549. 1962.

PALEG, L. and D. ASPINALL. *Inhibition of the development of the barley spike by gibberellic acid*. Nature 181 : N° 4625. 1958.

RUMI, CLARA PH. *Nutrición nitrogenada y floración en « Eragrostis curvula »*. (Cultivar *Tanhanyika*). Rev. Fac. de Agronomía. (3ª. época) t XLV (entrega 1). 1969.

WITTNER, S. H. and M. J. BUKOVAC. *Gibberellin and higher plant. III Induction of flowering in long-day annuals grown under short days*. Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta. 39, 661-72. 1957.

## DETERMINACION DE SODIO, POTASIO, CLORO, CALCIO Y POTASIO/SODIO EN LECHE DE ABASTO DE LA PLATA \*

Por JULIO C. OCAMPO <sup>1</sup>, HECTOR A. AINCIBURU <sup>2</sup>  
Y MARIO LOPEZ LOZANO <sup>3</sup>

---

**RESUMEN.** — Se determinaron los promedios estacionales de sodio, potasio, cloro, calcio y potasio/sodio, de 372 muestras de leche durante el período diciembre 1968 a noviembre de 1969.

Para comparar los valores estacionales de cada uno de los elementos, se realizó la prueba de «t» de Student-Fisher. Según dicha prueba, para sodio, calcio y potasio/sodio, no hay significancia en las variaciones estacionales; para potasio se observa significancia en la diferencia de Invierno-Primavera y Primavera-Verano. En cloro la diferencia Otoño-Invierno es significativa y altamente significativa en las restantes.

A partir de los valores de potasio, divididos por 2,40, se calculó la concentración límite normal de sodio.

**SUMMARY.** — **Determination of sodium, potassium, chlorine, calcium and potassium/sodium in milk consumption in La Plata area,** by J. C. OCAMPO, H. A. AINCIBURU and M. LÓPEZ LOZANO. — The stationing averages of sodium, potassium, chlorine, calcium and potassium/sodium have been determined from 372 samples of milk during the period December 1968 to November 1969.

To compare the stationing values of all the elements we performed the «t» of Student-Fisher test. According to this test, there's no significance for sodium, calcium and potassium/sodium in the stationing changes; but we observe significance for potassium in the difference of Winter-Spring and Spring-Summer. In other words, difference Autumn-Winter is significant while in the other cases is highly significant.

We calculated the normal limit concentration of sodium taking into consideration the values of potassium divided per 2,40.

\* Trabajo realizado en las cátedras de Industrias Agrícolas de Lechería y de Química General e Inorgánica de la Facultad de Agronomía de La Plata. Aceptado para su publicación el 16 de junio de 1971.

<sup>1</sup> Profesor Adjunto de Industrias Agrícolas de Lechería.

<sup>2</sup> Profesor Adjunto de Química General e Inorgánica.

<sup>3</sup> Ayudante Diplomado de Industrias Agrícolas de Lechería.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por finalidad determinar los valores promedios de sodio, potasio, cloro y calcio en sus variaciones estacionales, además de la relación potasio/sodio para leches de la zona de La Plata. El conocimiento de los valores locales y sus variaciones, permite ejercer un mejor control de calidad en la leche y la solución de algunos problemas tecnológicos.

Para nuestro medio no hemos encontrado bibliografía que consigne los valores de los componentes estudiados. Este hecho obliga en la práctica, a utilizar valores obtenidos para otros lugares. Aunque las variaciones suelen no ser grandes, como existen, es conveniente tenerlas en cuenta para juzgar una leche. Encontramos la prueba de lo dicho en los trabajos de Dawes (1, 2), realizados en Australia. Analiza muestras de conjunto correspondientes a dos áreas diferentes: una fértil, la otra pobre; encuentra que hay mayores variaciones de sodio y potasio en el área de menor fertilidad. La diferencia es atribuida a deficiencias en la nutrición.

## MATERIAL Y METODOS

En la realización del trabajo se han analizado 372 muestras en el transcurso de un año — desde diciembre de 1968 a noviembre de 1969 —, provenientes de una central lechera de la ciudad, que procesa de 15.000 a 20.000 litros de leche por día, recolectada de distintos tambos de la zona. Las muestras se retiraban directamente de la balanza, y envasadas en frascos de polietileno se guardaban en heladera hasta el momento de su utilización. Todas las determinaciones se han realizado dentro de las 24 horas de recepción de las muestras.

Los valores de cada una de las determinaciones se han logrado utilizando para calcio, el método complexiométrico desarrollado por Ntailianas y Whitney (3). Para sodio y potasio se utilizó el método de fotometría de llama de Pitre, Rigal y Duyme (4). El cloro se determinó por el método de Charpentier-Vohlard descrito en "Métodos Oficiales de Análisis de Leche" transcripto por Veisseyre (6).

## RESULTADOS

Para sodio, potasio, cloro, calcio y relación potasio/sodio, fueron determinados sus valores y analizadas estadísticamente las variaciones estacionales. Los valores mínimo y máximo de cada estación, para cada componente, se consignan en el cuadro 2. Los valores promedios estacionales se transcriben en el cuadro 3. Para la elaboración estadística de los datos obtenidos —etapa en la que se contó con el asesoramiento de la cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría, colaboración que mucho agradecemos— se calcularon los promedios estacionales de cada elemento y luego a partir de ellos se aplicó el método de “t” de Student - Fisher, agrupando los datos en conjuntos de catorce repeticiones.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Realizada la prueba de “t” de Student-Fisher, se observa para potasio (cuadro 4) significancia en la diferencia de promedios para las estaciones Invierno-Primavera y Primavera-Verano.

En el cuadro 5, correspondiente a sodio no se observa significancia en la diferencia de promedios correspondientes a las distintas combinaciones estacionales.

Para cloro (cuadro 6) se observan diferencias altamente significativas para todos los casos, excepto Otoño-Invierno que es significativa.

La comparación de los valores estacionales de calcio (cuadro 7) nos permite observar que la diferencia de promedios correspondientes a las diferentes combinaciones estacionales no es significativa.

La relación de valores estacionales potasio/sodio (cuadro 8) muestra falta de significación. Para esta misma relación presentamos (cuadro 9) la clasificación de los resultados según su frecuencia. El interés en la determinación de esta relación radica en su utilidad para detectar leches anormales, sea por causas patológicas o por fraude.

Otro valor límite que podemos establecer es el tenor normal de sodio (cuadro 10), calculado a partir del valor correspondiente de potasio dividido por 2,40.

**CUADRO 1**  
Valores promedio

	K	Na	K/Na	Cl	Ca
(7) Trunz ‰.....	0,164	0,043	—	0,085	0,191
»	0,180	9,057	—	0,126	0,179
(7) Forbes Beigle ‰.	0,1925	0,0609	—	0,1013	—
(5) Ling ‰.....	0,190	0,068	—	0,106	0,176
(5) Crichton ‰.....	0,202	0,076	—	0,111	0,166 (vacas Ayshire)
(4) Pitre Rigal g/l...	1,498	0,51	3,04	—	—
(8) Tapernoux et Ma- gat g/l....	1,56	0,39	—	1,71	—

**CUADRO 2**  
Valores mínimo y máximo de sodio, potasio, calcio y sodio

	Mínimo	Máximo
Na	0,390	0,755 g/l
K	1,26	1,90 »
Cl.....	1,4040	2,3400 »
Ca.....	94,112	159,478 mg ‰

**CUADRO 3**  
Valores promedios estacionales

	Na	K	K/Na	Cl	Ca
O.....	0,505	1,64	3,270	2,667	116,579
I.....	0,520	1,59	3,130	2,378	113,874
P.....	0,514	1,66	3,289	1,918	114,805
V	0,512	1,66	3,279	1,750	116,504

*Nota.* — En éste y otros cuadros subsiguientes, el significado de letras es el siguiente

O = Otoño  
I = Invierno  
P = Primavera  
V = Verano

**CUADRO 4**  
**Valores de « t » para K en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	1,5	+	—	—
O-P	>1,0	+	—	—
O-V	1,0	+	—	—
I-P	2,3	—	+	—
I-V.....	2,05	+	+	?
V-P	1,0	+	—	—

**CUADRO 5**  
**Valores de « t » para Na en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	>1,0	+	—	—
O-P	>1,0	+	—	—
O-V	>1,0	+	—	—
I-P.....	>1,0	+	—	—
I-V.....	>1,0	+	—	—
V-P	>1,0	+	—	—

**CUADRO 6**  
**Valores de « t » para Cl en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	2,08	—	+	—
O-P.....	6,81	—	—	+
O-V	8,33	—	—	+
I-P.....	4,18	—	—	+
I-V.....	5,71	—	—	+
V-P	3,00	—	—	+

**CUADRO 7**  
Valores de « t » para Ca en los diferentes períodos estacionales

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	0,6	+	—	—
O-P.....	0,5	+	—	—
O-V	0,0..	+	—	—
I-P.....	0,0...	+	—	—
I-V.....	0,8	+	—	—
V-P	1	+	—	—

**CUADRO 8**  
Valores de « t » para K/Na en los diferentes períodos estacionales

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	> 1,0	+	—	—
O-P	> 1,0	+	—	—
O-V	> 1,0	+	—	—
I-P.....	1,07	+	—	—
I-V.....	> 1,0	+	—	—
V-P	> 1,0	+	—	—

**CUADRO 9**  
Clasificación de los resultados de la relación K/Na, según su frecuencia

Inferior a	2,00	1	
entre	2 -2,49	28	7 % de las muestras
	2,5-2,99	96	24 % »
	3,0-3,49	159	39 % »
	3,5-3,99	92	23 % »
	4,0- a más	26	6 % »

## CUADRO 10

Límite normal de Na, calculado en función de K/2,40

Tenor de K	Límite normal de Na
1,20 <sup>a</sup>	0,5
1,43	
1,44 <sup>a</sup>	0,6
1,67	
1,68 <sup>a</sup>	0,7
1,91	
1,92 <sup>a</sup>	0,8
2,00	

## CONCLUSIONES

Del análisis de los valores obtenidos, surge una relativa constancia atribuible al hecho de tratarse de muestras de conjunto. En lo referente a la influencia estacional, en el resultado de la comparación de los promedios de cada uno de los elementos, en las cuatro estaciones, no se observa significancia, salvo para cloro cuyas diferencias son altamente significativas.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. DAWES, S. N. 1965. *Sodium and potassium in cow's milk*. N. Z. J. Sci. 8 (2) 161-62. Dairy Science Abstracts 27 (10): 589. 1965).
2. — 1970. *Sodium and potassium in cows's milk. II Bulk milk*. N. Z. J. Sci. 13 (1) 69-77. Dairy Science Abstracts, 32 (10): 664).
3. NTAILIANAS, H. A. and R. MC L. WHITNEY. 1964. *Calcein as indicator for the determination pf total calcium and magnesium and calcium alone in the same aliquot of milk*. J. Dairy Sci. 47 (1): 19-27.
4. PITRE, J., RIGAL et DUyme. 1961. *Dosage, par photométrie de flamme, des ions potassium et sodium du lait normal de vache. Application au dépistage des laits additionées d'alcalins et des laits provenant de vaches atteintes de mammite*. Annales des Falsifications et de l'Expertise Chimique. 54 (635): 473-484.

5. LING, E. R. 1956. *A textbook of dairy chemistry*. Vol. 1. Londres.
6. VEISSEYRE, R. 1957. *Techniques laitières modernes*. París.
7. SAVINI, E. 1946. *Caseificio. Il latte e la sua produzione*. Milán.
8. TAPERNOUX, and A. MAGAT. 1967. *Contents of sodium, potassium and chlorine in cows's milk*. Bull. Soc. Sci. Vét. Lyon, 69 : 285-88 (Resumen en Dairy Sc. Abs. 30 (8) : 448).

# ESTUDIO BACTERIOLOGICO DE LAS LECHEs SOMETIDAS A LAS PRUEBAS DE LACTO FERMENTACION, LACTOCOAGULACION Y LACTOAGAR

## I: LOS DILUENTES <sup>1</sup>

Por MARIO LOPEZ LOZANO <sup>2</sup>

**RESUMEN.** — Es una contribución al estudio de la flora microbiana de las pruebas de lactofermentación, lactocoagulación y lactoagar. El objeto principal de esta primera parte, fue encontrar una solución salina capaz de disolver el producto en cualquiera de las tres fermentaciones indicadas. Se han ensayado varias soluciones salinas, e incluso el agua destilada estéril. El buffer de pH 7,2, preparado con soluciones de ácido cítrico 0,1 mol y fosfato disódico 0,2 mol, aportó los mejores resultados y es el que más se adapta a la técnica establecida, por cuyas razones la adoptamos en la continuación de este trabajo.

**SUMMARY.** — **Bacteriological study of milk submitted to the lactofermentation, lactocoagulation and lactoagar tests. I: The diluents, by MARIO LÓPEZ LOZANO.** — This is a contribution to the microbiological study of the lactofermentation, lactocoagulation and lactoagar tests in milk. In this first part, the main objective point was to find an able saline solution to dissolve any one of the three indicated tests. Various saline solutions were tried, the sterile distillate water included. The buffer 7,2 pH, prepared with citric acid 0,1 mol and bisodic phosphate 0,2 mol solutions, caused the best results and is the most adaptable to the established technique, the reasons why we adopt it in the following part of this work.

<sup>1</sup> Trabajo realizado en uso de la beca otorgada por la Facultad de Agronomía a Profesionales iniciados en la Investigación y Docencia, Ordenanza N° 6-Régimen de Becas de la Universidad Nacional de La Plata — y en los Laboratorios de la Cátedra de Industrias Agrícolas de Lechería de la misma facultad. Aceptado para su publicación el 16 de junio de 1971.

<sup>2</sup> Ingeniero agrónomo, del Cuerpo Docente de la Cátedra de Industrias Agrícolas de Lechería. El autor fue supervisado por el Profesor Titular de la citada Cátedra Ing. Agrón. Julio L. Mulvanj.

## I. INTRODUCCION

La prueba de lactofermentación es muy usada para conocer la calidad de las leches destinadas a la fabricación de quesos. En algunas fábricas prefieren la prueba de lactocoagulación o bien la modificada que se conoce como prueba de Wisconsin. De acuerdo con las conclusiones de un trabajo anterior (10), recomendamos realizar simultáneamente las pruebas de lactocoagulación y lactoagar.

Estas pruebas constituyen un modo de visualizar la calidad bacteriana de las leches destinadas a la industria quesera, independientemente de su capacidad para coagular con cuajo (11). Desde aquel punto de vista nos ha parecido conveniente realizar el estudio bacteriológico de las pruebas de lactofermentación, lactocoagulación y lactoagar y su posible influencia en la técnica quesera.

Para encararlo, en primer lugar se debe encontrar un diluyente común, capaz de disolver, indistintamente, el producto final de las muestras ensayadas con las tres pruebas a la vez; proseguir luego con el recuento aproximado de algunos grupos microbianos presentes en las fermentaciones citadas y con posterioridad su reconocimiento específico.

## II. MATERIAL Y METODO

### A) PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras a diluir, originadas en las pruebas de lactofermentación, lactocoagulación y lactoagar, fueron preparadas según la técnica utilizada en un trabajo anterior (10), en la que se han introducido las siguientes variantes: *a*) medir 10 ml de leche en lugar de 15 ml, a los efectos de llevar a diluciones mayores con aproximación y poder expresar los resultados en mililitros, y *b*) utilizar tubos de ensayo de 15 mm x 180 mm con capacidad útil de 25 ml, y sus respectivos tapones de goma. Los porcentajes de cuajo y agar agar a usar se mantienen iguales.

## B) SOLUBILIZACIÓN DE LAS MUESTRAS

### 1. *Por medios mecánicos*

La dilución de las muestras por medios mecánicos (desmenuzador Atomix), como la utilizada por Robertson (12), o las formas similares de desmenuzamiento, adolecen de algunos defectos muy importantes, que para nosotros son dignos de tenerse en cuenta. En efecto, la excesiva separación de la materia grasa del resto de los componentes a causa del tratamiento, el hecho de manipular varias muestras a la vez, el tiempo transcurrido hasta la siembra definitiva y la de expresar los resultados por milímetros de muestra, fueron motivos suficientes y razonables para buscar otras formas de dilución.

### 2. *Con agua*

Dado que la máxima preocupación fue encontrar un diluyente común con propiedades generales y capacidad disolvente tal que actuara sobre las tres pruebas, nada mejor que comenzar con este elemento universal. Hammer (7) y Tanner (14), han recomendado agua destilada estéril como diluyente de 1 g de queso para su posterior estudio bacteriano. Se ha elegido dicho producto lácteo, como punto de referencia bibliográfica, por haber similitud con respecto a las primeras etapas referidas a la emulsificación y dilución del material obtenido por lactocoagulación, lactofermentación y, eventualmente, lactoagar. Halbinger (6), ha usado la técnica de dilución en agua, con resultados satisfactorios, en su trabajo sobre la microflora de maduración en queso tipo Cuartirolo. Contrariamente, usando el mismo elemento, obteníamos resultados cambiantes, pues las diluciones no pasaban de ser grumosas, dando sedimentos de poca solubilidad; además, presentaba el inconveniente de separarse la materia grasa, en particular en la prueba de lactocoagulación.

La diferencia observada probablemente tenga origen en el material, de sólo 24 horas de preparación, con menos elementos solubles en agua que los quesos madurados; además, la salazón contribuye a la solubilización de proteínas.

### 3. Con soluciones salinas

a) Solución fisiológica. — Esta solución fue preparada siguiendo las indicaciones de Girard (5), o sea: 9 g de cloruro de sodio diluido en 1000 ml de agua destilada. Utilizándolo como diluyente de las muestras, los resultados no fueron mejores que los citados más arriba.

b) Otras soluciones. — La diversidad de trabajos publicados, y el número elevado de éstos en relación con el tema que nos ocupa, hizo posible que se eligieran algunos otros diluyentes. Pero sólo trataremos los que hemos ensayado.

La solución de citrato de sodio al 2 % fue propuesta por Hammer (8), para diluir las muestras de quesos con el objeto de llevar a cabo su estudio bacteriológico. Más recientemente, Ducastelle y Lenoir (3) la utilizaron en un estudio sobre la microflora del queso tipo Saint-Paulin. Hemos utilizado esta solución, observando que en lactofermentación y lactocoagulación hay separación de materia grasa, siendo más pronunciado en esta última. En ambos casos aparecen sedimentaciones caseosas. En la prueba de lactoagar la emulsión se muestra uniforme y permanente.

Rossell y Dos Santos (13) recomiendan, entre otras, la solución de carbonato de sodio N/10. Los resultados que hemos obtenido con esta solución se aproximan a los propósitos perseguidos, sin llegar a ser la óptima. Después de reposo durante veinte minutos, en las condiciones que más adelante explicaremos, la dilución en lactofermentación y lactocoagulación presentó sedimentaciones, aun cuando la separación de la grasa era mínima. En lactoagar, las condiciones buscadas son constantes.

Otro de los diluyentes recomendados por los mismos autores, es una mezcla de citrato de sodio al 2 % y solución fisiológica. Sobre 1 g de muestra se agrega 1 ml de solución de citrato y 8 ml de la solución fisiológica. La recomienda con preferencia porque da lugar a una emulsión perfecta, pero destacan que se deben tomar precauciones, dado que es propensa a las contaminaciones.

Devoyod y Bret (2) han usado el citrato de sodio estéril en la proporción de 0,1 g para 1 g de queso y 9 ml de solución Ringer  $\frac{1}{4}$ . La solución de Ringer se prepara de la siguiente manera (1): cloruro de sodio 9 g, cloruro de potasio 0,42 g, cloruro de calcio 0,24 g, bicarbonato de sodio 0,20 g y agua destilada 1000 ml. Es de observar que, en estas técnicas, la solución fisiológica y la solución Ringer

son meros diluentes, estando representado el emulsionante por el citrato de sodio.

Las muestras en estudio sometidas a la acción de estas soluciones presentaban anormalidades como las mencionadas más arriba, en mayor o menor grado, excepto en la prueba de lactoagar.

#### 4. *Con solución Buffer*

Werner de García *et al.* (15), en un trabajo sobre microbiología de productos cárnicos y derivados, han utilizado como diluyente el fosfato buffer para emulsionar un sustrato de embutidos. Kordatzki (9) en su publicación sobre pH, ha establecido una escala de sus valores que van de 2,2 a 8,0 logrados en base a soluciones de ácido cítrico 0,1 mol y fosfato disódico 0,2 mol.

Preparadas las soluciones madre y mezcladas en proporciones progresivas una, y a la inversa la otra, se hallaron las siguientes mezclas buffer: 6,6, 6,8, 7,0 y 7,2 de pH, todas corregidas y controladas con un potenciómetro. Los valores menores y mayores a los consignados, posiblemente acarrear trastornos de orden físico-químico sobre los componentes naturales y bacteriológicos de las muestras preparadas (1). Las cantidades requeridas de soluciones madre para preparar la mezcla buffer, y las necesidades de uso en volúmenes mayores, motivaron que se eligiera la técnica recomendada por FAO (4).

### III. RESULTADOS DE LA DILUCION

Los resultados que se han obtenido, al usar como emulsionante el sistema buffer, se consideran altamente satisfactorios principalmente con el pH 7,2. Con ello se observa que la emulsión es óptima, no hay separación de la materia grasa en ninguna de las muestras tratadas ni aparecen sedimentaciones después de los veinte minutos de reposo; la mezcla buffer-muestra, en partes iguales, se mantenía entre los límites de pH 6,4 y 6,9, que consideramos adecuados para trabajos de bacteriología lechera. Por estas razones, la adoptamos como diluyente común de las tres pruebas en estudio y es el que más se adapta a la técnica siguiente: introduciendo una varilla de vidrio estéril, en el tubo donde se han realizado las respectivas fermentaciones, se tritura el contenido realizando movimientos circulares, presionando a la vez contra la pared y que con el agregado del emulsionante se logra un desmenuzamiento parcial.

En un primer paso se deben agregar 5 ml del diluyente estéril, medidos con pipeta también estéril. Logrado el desmenuzamiento parcial se deben agregar los 5 ml restantes, tratando de hacer escurrir por sobre la varilla que se ha de retirar. La muestra más el emulsionante harán un total de aproximadamente 20 ml. Colocado su respectivo tapón de goma, se somete el contenido del tubo a periódicas agitaciones hasta observar una completa emulsión en un tiempo no mayor de 10 minutos.

De esta manera se trabaja muy cerca de la llama del mechero, disminuyendo así los inconvenientes que se presentan si se utilizara un mortero para triturar las muestras.

#### IV. CONCLUSIONES

1ª La mayoría de los diluentes ensayados en muestras con lactoagar no presentan dificultades licuescentes. El agar-agar agregado a la leche favorecería la acción de aquellos actuando como estabilizante de naturaleza orgánica.

2ª La insolubilidad de las muestras de leche en la prueba de lactofermentación es manifiesta en agua y solución fisiológica, disminuyendo sensiblemente el inconveniente en citratos y carbonatos.

3ª Debido a la compleja composición químico-física de las muestras en estado de fosfoparacaseinato de calcio en la prueba de lacto-coagulación, los inconvenientes de solubilidad y dispersibilidad fueron muy acentuados con la mayoría de las sustancias salinas ensayadas. No obstante, el sistema fosfato-citrato de pH 7,2 satisface plenamente nuestros propósitos, a la vez que encuadra a la mezcla final entre los límites de pH 6,4 a 6,9 considerados satisfactorios por la naturaleza del trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

1. DAVIS, J. C. (1955). *A Dictionary of Dairying*. 2º Ed. Leonard Hill Limited, London.
2. DEVOYOD, J. J. et G. BRET. (1966). *Evolution de la Flore Microbienne au cours de la Fabrication et de l'affinage du Fromage de Roquefort*. XVII Int. Dairy Congress, Sect. D : 2, p. 585-594.
3. DUCASTELLE, A. et J. LENOIR. (1965). *Contribution à l'Étude de la Flore Microbienne e du Fromage de Tipe Saint-Paulin*. *Le Lait*, 45 : 371.
4. FAO. (1962). *Specification for Identity and Purity of Food Additives*. Vol. I. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

5. GIRARD, H. et R. ROUGIEUX. (1958). *Techniques de Microbiologie Agricole*. Ed. Dunod. Paris.
6. HALBINGER, R. (1956). *Determinación de los Agentes Maduradores de los Quesos de Pasta Blanda (Tipo Quartirolo)*. Rev. Asoc. Argentina de Dietología, 14, n° 53-56.
7. HAMMER, B. W. (1938). *Dairy Bacteriology*. 2° Ed. John Welly Sons, New York.
8. — (1948). *Dairy Bacteriology*. 3° Ed. John Welly Sons, New York.
9. KORDATZKI, W. (1956). *Manual para la Medida Práctica del pH*. 2° Ed. Manuel Marín y Cía, Barcelona.
10. LÓPEZ LOZANO, M. (1967). *Lactofermentación, Lactocoagulación y Lactoagar como Medio para Identificar la Aptitud Quesera de la Leche*. Rev. Fac. Agronomía (3° ép.) 43 : 125-135, La Plata.
11. MOCQUOT, G., C. ALAIS et R. CHEVALIER. (1954). *Étude sur les Défauts de Coagulation du Lait par la Présure*. Ann. Tech. Agri. 3 (1), 1-49.
12. ROBERTSON, P. S. (1960). *Methods for Investigating the Bacteria in Young Cheddar Cheese*. J. Dairy Res. 27 : 1-17.
13. ROSELL, J. e I. DOS SANTOS. (1952). *Métodos Analíticos de Laboratorio Lactológico*. Ed. Labor, Barcelona.
14. TANNER, F. W. (1944). *The Microbiology of Foods*. 2° Ed. Garrard Press, Champaign, Illinois.
15. WERNER DE GARCÍA, B., J. MENDEZ DE RIVERO, N. H. ROSELLÓ y E. L. TEIRA. (1967). *Microbiología de las Carnes y Derivados. I: Estudio Microbiológico de Productos Cárnicos Manufacturados*. Rev. Lat. Amer. Microbiol. Vol. 9, 2-4. p. 43-104, México.



## NOTAS VARIAS

---

### SOBRE LA PRESENCIA DE « SCHISMUS BARBATUS » (L.) THELLUNG (GRAMINEAS) EN EL PARTIDO DE CARMEN DE PATAGONES (PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

En el trabajo "Valor forrajero de algunas plantas cultivadas, naturalizadas e indígenas de la Provincia de Buenos Aires", realizado colaborando con el ingeniero A. A. Vidal [Rev. Fac. Agron. (3ª ep.) 46 : 130, 1970], encontramos como primera especie tratada a *Schismus barbatus* (L.) Thellung; el dibujo de la lemma de esta gramínea, que está representada en la primera figura, puede poner dudas sobre la correcta identificación de la misma, ya que por la forma de sus lóbulos acuminados, hace pensar que podría tratarse de *Schismus arabicus* Nee. La Dra. E. G. Nicora ha dejado bien establecida la diferencia entre dos especies (Bol. Soc. Arg. Bot., vol. 12 : 312-315, 1968) con la siguiente clave:

- A. Lemma de 2,5 a 3,5 mm de longitud, con lóbulos acuminados, agudos,  $1/2$  a  $1/3$  de la longitud de la misma; pálea más corta que la lemma igualando los  $2/3$  o  $3/4$  de ella; glumas en general mayores de 5 mm
  - 1. *S. arabicus* Nees
- AA. Lemma de 1,7 a 2,2 mm de longitud, con lóbulos obtusos o subagudos, cortos,  $1/6$  a  $1/4$  de la lemma; pálea de longitud igual, mayor o poco menor que la lemma; glumas en general menores de 5 mm
  - 2. *S. barbatus* (L.) Thellung

Agrega a continuación esta Agrostóloga, que a veces se encuentran ejemplares de clasificación dudosa, pudiendo resolverse estos casos mediante la observación de la pilosidad de las espiguillas. En *S. arabicus*, los macropelos unicelulares son subulados y miden desde 0,1 hasta 1,5 mm de longitud, estando distribuidos ordinariamente en la mitad inferior de la lemma. En *S. barbatus*, son en general

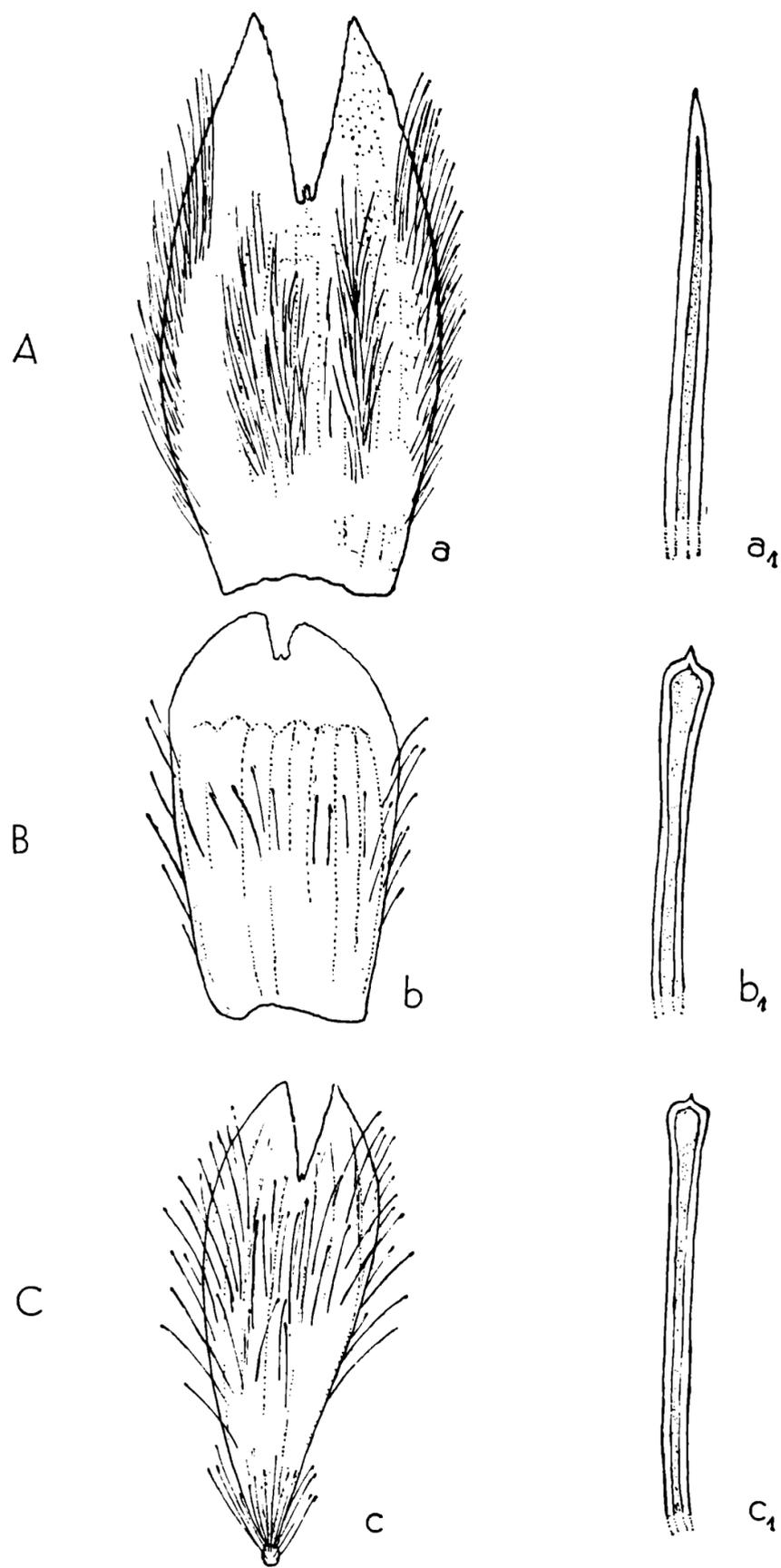


Fig 1. — A, *Schismus arabicus* Nees. a, lemma ( $\times 16$ ); a<sub>1</sub>, pelo; B y C, *Schismus barbatus* (L.) Thellung; b y c, lemmas ( $\times 17$ ); b<sub>1</sub> y c<sub>1</sub>, pelos. A y B, Leg. Correa 3399 y 3215, según E.G. Nicora; C, Leg. Piergentili 3641. L.P.D. Los dibujos A y B, basados en los de E.G. Nicora (Bol. Soc. Arg. Bot. 12 : 312-315. Figs. 1 y 2, 1968; ambas lemmas desplegadas.

más cortos, midiendo desde 0,1 a 0,5 mm, raramente hasta 1 mm; son claviformes, con el ápice redondeado provisto de un pequeñísimo mucrón.

La lemma del dibujo de la página 135 de nuestro trabajo, posee los lóbulos subagudos cubriendo  $\frac{1}{4}$  de la longitud de la misma; sus pelos miden de 0,4 a 0,8 mm de longitud y terminan con el ápice redondeado con un pequeñísimo mucrón; la pálea es igual o sobrepasa levemente a la lemma. (Leg. Piergentili N° 3641, LPD., C. de Patagones, 9/V/69).

Según la Dra. E. G. Nicora (l. c.), *S. barbatus* se encuentra distribuida desde Mendoza hasta Chubut y *S. arabicus*, desde el sudoeste de Buenos Aires hasta Santa Cruz. De acuerdo a nuestras observaciones el área abarcada por la primera especie alcanza hasta el extremo sudoeste de la provincia de Buenos Aires, superponiéndose a la de *S. arabicus*. — D. PIERGENTILI.



## CRONICA

---

### EL FICHERO DE ALUMNOS DE LA CATEDRA DE CULTIVOS INDUSTRIALES

Desde el año 1938 la Cátedra de Cultivos Industriales de esta Facultad conduce un fichero de los estudiantes que cursan la materia. Se confecciona, para cada uno de ellos, una ficha común (formato 3 x 5 pulgadas), en la que constan los siguientes datos: nombre completo del estudiante, dirección de la casa paterna, residencia durante el período estudiantil, año en que cursó la asignatura y una fotografía del alumno.

En los 33 años transcurridos desde que se inició el fichero (1938-1970) han cursado la materia 1.623 estudiantes, lo que hace un promedio anual de 49,18. La cantidad de estudiantes que han cursado la materia ha ido en aumento: en 1938, 8 estudiantes, en 1970, 96. La mayor cantidad de inscriptos corresponde al año 1956, con 117. El porcentaje de mujeres ha sido siempre escaso. En total cursaron 78 (4,8 % del estudiantado). De los 1.623 estudiantes hay 966 fichas con fotografías (59,5 %).

La procedencia de los alumnos ha sido la siguiente: Argentina, 1.128, otros países 495 (30,49 %). De la Argentina procedían 608 de la provincia de Buenos Aires, 116 de Entre Ríos, 77 de Santa Fe, 75 de la ciudad de Buenos Aires, 41 de Córdoba, 35 de Tucumán, 27 de Salta, 19 de Mendoza, 16 de Corrientes, 15 de Jujuy, 15 de Río Negro, 13 de La Pampa, 13 de Misiones, 12 de Catamarca, 11 de San Juan, 9 de Santiago del Estero, 6 del Chaco, 6 de San Luis, 5 de La Rioja, 4 del Chubut, 2 de Formosa, 2 del Neuquén, 1 de Santa Cruz. O sea que, salvo de la Tierra del Fuego, han cursado la materia estudiantes de todas las provincias argentinas. Los estudiantes procedentes de otros países pueden discriminarse en la siguiente forma: Perú 438, Bolivia 34, Venezuela 16, Ecuador 2, Paraguay 2, España 1, Honduras 1, Nicaragua 1. — *Enrique C. Clos.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ex Profesor titular de Cultivos Industriales.

**SE OTORGO EL "PREMIO BUNGE Y BORN 1970-CIENCIAS AGROPECUARIAS"  
AL INGENIERO AGRONOMO GUILLERMO COVAS**

El 6 de julio de 1970, en brillante ceremonia efectuada en la Sala Juan A. Casacuberta del Teatro Municipal General San Martín, de Buenos Aires, se entregó el premio del epígrafe al ingeniero agrónomo Guillermo Covas.

El Premio Bunge y Born, consistente en diploma de honor, medalla de oro y dos millones de pesos moneda nacional, tiene por finalidad *recompensar la abnegada labor del hombre de ciencia, estimular la investigación en pro del desarrollo científico, económico y social argentino y fomentar el aporte intelectual de nuestro país al progreso y bienestar de la humanidad.*

Para la adjudicación del premio se considera la investigación realizada en las siguientes ramas de las ciencias: *a) Ciencias Agropecuarias, b) Medicina, c) Economía, d) Química, e) Derecho, f) Ingeniería.* Cada año se otorga el premio a un representante de una de estas ramas del saber, en el orden indicado. A partir del año 1976 se desdoblará el premio correspondiente a Ciencias Agropecuarias, considerando un año a Agronomía y otro a Veterinaria.

Para el caso que nos ocupa la Fundación Bunge y Born, que preside el doctor Guillermo G. Padilla, entidad que tiene a su cargo todo lo concerniente a los premios, reunió dos comisiones especiales: una de Agronomía y otra de Veterinaria. Cada comisión estaba integrada por trece miembros, representantes de universidades de todo el país y de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. La Comisión Especial de Agronomía, después de considerar los antecedentes de numerosos investigadores, propuso, por unanimidad, al ingeniero Covas, propuesta que fue apoyada por el Jurado, presidido por el Dr. Bernardo A. Houssay e integrado por quince miembros

El Jurado, al torgar el premio al ingeniero Covas, tuvo principalmente en cuenta sus contribuciones en diversos campos tales como Botánica sistemática, Florística, Citología, Cariosistemática y Evolución, traducidas en aportes al conocimiento del origen de las plantas cultivadas, en especial cebadas y alpistes; aportes que han sido muy considerados en nuestro país y en el exterior. Asimismo recalcó la contribución hecha para hallar soluciones prácticas para la agricultura pampeana, la creación de nuevos cultivares, la difusión de cultivos en base a plantas indígenas y exóticas, la in-

corporación de nuevas máquinas agrícolas, el empleo de rotaciones equilibradas, adecuados métodos de manejo de las pasturas y las cruces que afectúa con ganados de distintos tipos, buscando las más adaptables a la región, así como también sus relevantes condiciones de extensionista.

El ingeniero Covas egresó de nuestra Facultad en noviembre de 1936. Presentó su tesis sobre "Coníferas indígenas de la República Argentina", siendo padrino de tesis el malogrado ingeniero agrónomo Lorenzo R. Parodi, quien también obtuvo el mismo premio en el año 1964.

Su "Curriculum Vitae" es muy frondoso. Obtuvo el título de "Research Fellow" en la Universidad de California, en Berkeley, donde presentó un trabajo sobre "Especies americanas del género *Hordeum*". Fue profesor de Genética y de Botánica en las Universidades de Buenos Aires, Cuyo y La Pampa, ocupando el cargo de Decano en las dos últimas. Ha publicado ya más de cien trabajos sobre Fitotecnia, Botánica sistemática, Citogenética, etc. Desde su fundación, en el año 1954, se halla al frente de la Estación Experimental Regional de La Pampa (Anguil). — *E. C. Clos.*

#### V JORNADAS ARGENTINAS DE MICOLOGIA

Durante los días 21, 22 y 23 de octubre de 1971 se realizarán, en Rosario, las "V Jornadas Argentinas de Micología", con el auspicio de la Universidad Nacional de esta ciudad.

En las mismas se desarrollarán los siguientes temas:

1. Micología básica: taxonomía, morfología, ultraestructura, genética, bioquímica y fisiología.
2. Fitomicología.
3. Micología aplicada a la industria.
4. Micología médica: inmunidad y tratamiento de las micosis.
5. Temas libres.

Los interesados en obtener mayor información deben dirigirse a la Cátedra de Micología Humana de la Facultad de Ciencias Bioquímicas, Suipacha 570 o a la Facultad de Ciencias Agrarias, Santa Fe 2050, ambas de Rosario.



## RESUMENES BIBLIOGRAFICOS

---

### SIMPOSIO SOBRE EL TIZON DE LA HOJA DEL MAIZ « (HELMINTHOSPORIUM MAYDIS) »

El maíz se halla expuesto a tres especies, por lo menos, de *Helminthosporium*: *H. carbonum* Ullstrup, *H. maydis* Nisik et Miyake (*Cochliobolus heterotrophus* Dresch.) y *H. turcicum* Pass.

El segundo de los nombrados es el que actúa en la enfermedad conocida por los norteamericanos como "Southern leaf blight of corn". Este tizón ha adquirido en los últimos tiempos en Norte América mucha gravedad, provocando desde 15 a un 25 % de pérdidas.

En la Argentina, según informes que nos suministrara el Ing. W. Kugler, ha aparecido en Corrientes y en Salto (prov. de Bs. Aires) habiendo sido encarado su estudio por los competentes colegas Ing. Bruni, en Pergamino e Ing. Frezzi, en Manfredi (Córdoba).

De esta especie de *Helminthosporium*, Smith<sup>1</sup> ha separado las razas fisiológicas O y T. Esta última se caracteriza, entre otras cosas, por ser específica para ciertos citoplasmas tales como el muy difundido tipo T (Texas) para esterilidad masculina. Produce una patotoxina en grandes cantidades que también es específica para ciertos citoplasmas. Ataca hojas, vainas, chala y todos los órganos de la planta, excepto raíces.

En cambio la raza O no tiene especificidad marcada y es mucho menos virulenta que la T. Aquella fue la que se encontraba prevaleciendo hasta 1968. En cambio la raza T comenzó a preocupar a partir de esa época.

Es tanta la importancia de esta raza, que se ha realizado en Hot Springs (Arkansas) un Simposio para considerar distintos aspectos de esta enfermedad, cuyas conclusiones aparecen en un número especial dedicado al mismo en "Plant Disease Reporter", Dec. 1970, part. II, 54 (12): 1099-1135, habiéndose arribado a conclusiones muy interesantes. — J.C.L.

<sup>1</sup> Smith, D. R., 1970. *Physiologic races of Helminthosporium maydis*. Plant Dis. Rep., 54 : 819-822.

**MONOGRAFIA HUNGARA SOBRE EL AJI (« CAPSICUM » SPP.)**

SOMOS, A., *A paprika*. Un vol., 386 págs., 205 figs. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966.

Hemos recibido recientemente, en el “Jardín Agrobotánico de Santa Catalina”, este hermoso libro sobre el ají (*Capsicum* spp.), escrito en húngaro, salvo el índice, traducido al ruso y al inglés<sup>1</sup>. De este último extraemos algunos datos, que nos dan una idea sobre el contenido de la publicación. Consta de las siguientes partes:

1. Historia e importancia del ají.
2. Caracteres botánicos y variedades más importantes.
3. Características del desarrollo y crecimiento del ají, relacionadas con la influencia de los factores ambientales.
4. El crecimiento del ají.
5. Mejoramiento y producción de semillas.
6. Enfermedades y plagas.

La obra comentada termina con una amplísima bibliografía, encabezada por una publicación de J. de Acosta, titulada *Istoria natural y moral de las Indias*, Sevilla, 1590.

Aunque este libro será poco consultado, debido al exótico idioma en que está escrito, lo consideramos una valiosa pieza bibliográfica, que incorporamos a la biblioteca de la Facultad. — E. C. Clos.

**PUBLICACIONES DEL JARDIN BOTANICO DE MONTREAL (QUEBEC-CANADA)**

Acabamos de recibir, en el “Jardín Agrobotánico de Santa Catalina” (Llavallo), tres interesantes boletines del jardín del epígrafe, que tratan los siguientes temas: *Le bouturage d'été des arbres et arbustes d'ornement*, por P. Bourque (Nº 5, 26 págs., il., 1970); *Culture hâtive de la tomate en serre*, por E. Jacquain (Nº 6, 21 págs., il., 1970); *Résultats des cultures d'essai en 1970. Annuelles-Légumes*, por P. Bourque. (Sin número, 93 págs., 1970).

Dichos boletines (formato 22 x 28,5 cm) están esmeradamente impresos y presentan portadas, en colores, muy atractivas. Los incorporamos a la biblioteca central de la Facultad. — E. C. C.

<sup>1</sup>Libro enviado por el Dr. Terpó András, Hortus Botanicus, Universitatis Horticulturae. Budapest XX. Soroksár.

**« AGROBOTANIKA » PUBLICACION PERIODICA DEL INSTITUTO  
NACIONAL AGROBOTANICO DE TAPIOSZELE (HUNGRIA)**

Recibimos, en el "Jardín Agrobotánico de Santa Catalina" (Lavallo), el tomo 10, correspondiente al año 1968, aparecido en 1970, de esta importante publicación anual húngara, editada por el "Országos Agrobotanikai Intézet", de la localidad mencionada.

El tomo consta de 318 páginas, esmeradamente impresas. Del índice, en inglés, seleccionamos algunos títulos de trabajos que pueden interesar a nuestros investigadores. Son los siguientes: *Ecological effects in the rice variety assortment of Tápiószele*, por Z. Sajó; *Contributions to the germination physiology of rice*, por G. Schmidt y L. Szabó; *Data to the germination of paprika, tomato and Solanum laciniatum Ait.*, por L. Szabó; *Male sterile tomato tests II*, por L. Lun y H. Paál; *Phenocological test of oil flaxes*, por G. Mándy; *Flowering biological examination of some Trifolium species*, por L. Bányai.

Todos los trabajos publicados tienen resúmenes en inglés o en alemán. Entregamos esta publicación a la biblioteca central de la Facultad. — E. C. Clos.

**LIBRO SOBRE METODOS DE ENSEÑANZA UNIVERSITARIA**

MCKEACHIE, W. J., *Métodos de enseñanza. Guía para el profesor*. Un vol., 235 págs. Ed. Herrero Hermanos, Sucesores, S. A. México, 1970.

La enseñanza universitaria fue en su origen, el grupo de discípulos que rodeaba al maestro, pendientes de sus palabras. Han corrido los siglos y en muchas universidades subsiste su figura tradicional: la clase magistral.

En realidad poco se ha hecho en el terreno de la pedagogía universitaria, comparativamente con los adelantos logrados para los restantes niveles educacionales. Hoy no basta ya con la información o erudición de un profesor; es necesario transmitirla a un número cada vez mayor de estudiantes. Para ello se debe recurrir al uso de nuevas prácticas auxiliares y el empleo de normas que hacen a la eficiencia de la enseñanza. Son legión los docentes que dominando muy bien su especialidad, carecen de una adecuada formación pedagógica. Es precisamente en este terreno, que desarrolla su temática el libro que hoy nos ocupa. Está destinado, según lo dice su prefacio, al "profesor que recién se inicia", dando por supuesto que el veterano puede prescindir de su lectura. Es una amabilidad del autor; a todos interesa su lectura: para orientarse en las nuevas técnicas de la enseñanza, para confirmar lo que ya se realiza, o para disentir con lo que se aconseja. Siempre su lectura es recomendable.

Por otra parte, destacaremos que si bien existen en nuestro medio muy valiosos textos de pedagogía y didáctica de enseñanza primaria y secundaria, son en cambio escasos los aportes de dichas ciencias para el nivel universitario. Lo existente se encuentra desperdigado en revistas especializadas, generalmente desconocidas para quienes se dedican a la enseñanza en ramas técnicas.

Por último, debemos destacar que este libro enriquece la ya valiosa colec-

ción de materiales didácticos, publicada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias. Su prolija impresión, acorde con el valor del libro, hace honor a la tradición tipográfica mexicana. Es un libro que enseña a enseñar. — J. C. O.

### NATURALEZA VIROSICA DE LA ANDROESTERILIDAD EN LAS PLANTAS

ATANASOFF, D., *The viral nature of cytoplasmic male sterility in plants*. *Phytopath. Z.*, 70: 306-322. 1971.

La producción de híbridos de todas clases de plantas ha atraído una diaria y progresiva atención —dice el autor. Sólo es posible —sigue diciendo— su obtención económica si se producen líneas androestériles de las variedades deseadas. Tan importante es este problema desde el punto de vista científico, como desde el puramente práctico, que en los últimos tiempos han aparecido más de 1000 trabajos, los cuales en su mayoría atribuyen el fenómeno a interacciones núcleo-citoplásmicas.

En cambio el autor se propone demostrar que la androesterilidad en las plantas y aun en los animales, se debe a infecciones de patógenos y que la herencia citoplásmica y los genes infecciosos son una imposibilidad biológica.

Una serie, bien detallada de ejemplos y algunos experimentos de infección lo llevan a afirmarse en esta tesis, que por otra parte, no es sólo de él sino de otros autores cuyos trabajos analiza, en contraposición a los de los que sostienen la herencia citoplásmica, trabajos aquellos que no se han tomado en cuenta o se han dejado de lado.

Uno de los ejemplos es el referente a la androesterilidad en trigo y cebada, que siempre se halla acompañada con síntomas virósicos, o a veces estos últimos se hallan enmascarados, como ocurre en muchos casos de virosis.

Ha realizado también experiencias de infección en trigos, girasol y quinoa con virus, en los cuales produjo la androesterilidad.

Es un trabajo serio, muy bien documentado y razonado, muy digno de ser tomado en cuenta por los científicos y técnicos que se ocupan de este importante problema.

Ilustra su trabajo con fotografías y aparece una extensa bibliografía.

Para terminar transcribimos una reflexión final del autor. Dice: “Es notable que una doctrina tan falsamente fundada haya podido alcanzar un reconocimiento casi universal y haya sido capaz de paralizar por décadas el progreso de la genética mendeliana, una de las más dinámicas y exactas de las ciencias biológicas”. — Juan C. Lindquist.

## INDICE DE LA ENTREGA <sup>1</sup>

---

<b>BÁEZ, A. M.,</b> <i>Ensayo sobre contenido proteico, pigmento amarillo, valor calórico y rendimiento, en « Triticum durum » Desf. (Bonaerense 202 y Durumbuck), en Balcarce, Buenos Aires, Argentina.....</i>	1
<i>Essay on proteic content, yellow pigment, caloric value and grain yield of « Triticum durum » Desf. (Bonaerense 202 and Durumbuck) in Balcarce, Buenos Aires, Argentine.....</i>	2
<b>ALIPPI, H. E.,</b> <i>Un caso atípico de antracnosis (« Colletotrichum gloeosporioides » Penz.) en « Citrus » en Concordia, Entre Ríos (Argentina).....</i>	19
<i>An atypical case of anthracnose (« Colletotrichum gloeosporioides » Penz. in Citrus in Concordia, Entre Ríos (Argentina).....</i>	19
<b>SÍVORI, E. M. y J. R. ALANIZ,</b> <i>Alteraciones metabólicas del Ciclo de Krebs en plantas de « Tropaeolum majus » enanizadas por condiciones ecológicas</i>	29
<i>Metabolic alteration of Krebs Cycle in plants of « Tropaeolum majus » dwarfed by ecological conditions.....</i>	29
<b>ABIUSO, N. G.,</b> <i>Digestibilidad de las « jarillas » (« Larrea » spp.) y su posible aprovechamiento en la alimentación del ganado.....</i>	37
<i>Digestibility of « creosote bush » (« Larrea » spp.) and its possible development as animal feed.....</i>	37
<b>DE SANTIS, L.,</b> <i>Nota sobre « Symphyothrips concordiensis » (Thysanoptera)</i>	45
<i>Note on « Symphyothrips concordiensis » (Thysanoptera).....</i>	45
<b>ALANIZ, J. R. y E. M. SÍVORI,</b> <i>Acidos aminados libres en plantas de « Tropaeolum majus » normales y enanizadas por condiciones ecológicas..</i>	49
<i>Free aminoacids in normal and ecological dwarfed plants of « Tropaeolum majus » .....</i>	49
<b>AGUILAR RIEGA, J. E.,</b> <i>Análisis de la aptitud combinatoria (Heterosis) entre cultivares de maíces de diversa procedencia americana.....</i>	57
<i>Heterosis between intercultivar corn hybrids.....</i>	57
<b>CLAVER, F. K.,</b> <i>Formación de cuatro generaciones de tubérculos sin follaje en « Solanum tuberosum » L.....</i>	65
<i>Formation of four generations of tubers without foliage in « Solanum tuberosum » L.....</i>	66

<sup>1</sup> Tomo XLVII, 3ª época, entrega 1ª (VI-1971).

VIDAL, A. A., <i>Determinación de fibra bruta y lignina en plantas de « Vicia sativa », « V. villosa » y « V. disperma »</i> .....	75
Determination of crude fiber and lignin in « <i>Vicia sativa</i> », « <i>V. villosa</i> » and « <i>V. disperma</i> » plants.....	75
RUMI, C. PH., <i>Influencia del fotoperíodo, las temperaturas y la giberelina A<sub>3</sub> en el desarrollo de « Eragrostis curvula » (Cultivar Tanganyika)</i> ...	83
The influence of photoperiod, GA <sub>3</sub> and temperature on the development of « <i>Eragrostis curvula</i> », cultivar Tanganyika .....	83
OCAMPO, J. C., H. A. AINCIBURU y M. LÓPEZ LOZANO, <i>Determinación de sodio, potasio, cloro, calcio y potasio/sodio en leches de abasto de La Plata</i> .....	93
Determination of sodium, potassium, chlorine, calcium and potassium/sodium in milk consumption in La Plata area.....	93
LÓPEZ LOZANO, M., <i>Estudio bacteriológico de las leches sometidas a las pruebas de lactofermentación, lactocoagulación y lactoagar. I: Los diluentes</i> .....	101
Bacteriological study of milk submitted to the lactofermentation, lactocoagulation and lactoagar test. I: The diluents.....	101
 NOTAS VARIAS :	
Sobre la presencia de <i>Schismus barbatus</i> (L.) Thellung (Gramíneas) en el Partido de Carmen de Patagones (Prov. Bs. Aires), por Decio Piergentili.....	109
 CRÓNICA :	
El fichero de alumnos de la Cátedra de Cultivos Industriales.....	113
Se otorgó el « Premio Bunge y Born 1970, Ciencias Agropecuarias » al ingeniero agrónomo Guillermo Covas.....	114
V Jornadas Argentinas de Micología..	116
 RESÚMENES BIBLIOGRÁFICOS :	
Simposio sobre el tizón de la hoja del maíz ( <i>Helminthosporium maydis</i> ). ..	117
Monografía húngara sobre el ají ( <i>Capsicum</i> spp.).....	118
Publicaciones del Jardín Botánico de Montreal (Quebec-Canadá).....	118
« Agrobotanika », Publicación periódica del Instituto Nacional Agrobotánico de Tapiosele (Hungría).....	119
Libro sobre métodos de enseñanza universitaria.....	119
Naturaleza virósica de la androesterilidad en las plantas.....	120

ESTA ENTREGA, EN EDICION DE 1.200 EJEMPLARES,  
TERMINOSE DE IMPRIMIR EL 27 DE AGOSTO DE 1971  
EN LA IMPRENTA CONI, S. A. C. I. F. I.  
CALLE PERU 684, BUENOS AIRES