

## PRESENCIA DE CRISTALES EN HOJAS DE *PANICEAE* (*GRAMINEAE*)

POR EVANGELINA SANCHEZ y MARIA ISABEL CASABONA<sup>1</sup>

### SUMMARY

The presence of crystals of calcium oxalate of different forms and sizes has been observed mainly in the mesophyll cells of representative materials of the tribe *Paniceae* (*Gramineae*).

### INTRODUCCION

Durante largos años se dudó de la existencia de verdaderos cristales en los integrantes de la familia *Gramineae* (Metcalf, 1960: XXXI). Existen varias citas bibliográficas referidas a tal carácter: Prankerd, 1920; Dayanandan *et al.*, 1977; Tenorio, 1977; Sánchez y Casabona, 1980. En esta oportunidad damos a conocer la presencia de cristales en las hojas de 28 especies pertenecientes a 15 géneros de la tribu *Panicæae*.

### METODOS Y MATERIALES ESTUDIADOS

Se trabajó con materiales frescos y de herbario. Las hojas fueron diafanizadas calentándolas suavemente con OH.Na al 5%. Además se hicieron observaciones en cortes longitudinales y transversales de las mismas. En todos los casos se recurrió al uso de la luz polarizada.

Al eliminar por raspado la epidermis foliar se visualizan con gran nitidez los cristales en el mesofilo. Este último procedimiento fue seguido para la preparación de los materiales para su posterior observación con microscopía electrónica de barrido (MEB)<sup>2</sup>.

Se utilizaron indistintamente hojas caulinares y de innovaciones estériles, detectándose cristales en todas ellas.

<sup>1</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". La primera Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.

<sup>2</sup> Agradecemos al Sr. Guillermo Garbino, Técnico del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del CONICET, su eficaz colaboración.

Para el estudio de la composición química de los cristales se realizaron reacciones típicas para oxalato de calcio (Belzung, 1900: 147; Chamberlain, 1938: 86) como ser:

- a) Agregado de algunas gotas de ácido acético glacial, dejándolo actuar durante 30 o más minutos. Los cristales permanecen intactos.
- b) Agregado de ácido clorhídrico diluido, aproximadamente a los 30 minutos se verifica su disolución total.

Por su parte el ión calcio fue determinado por la reacción microanalítica clásica, que consiste en añadir unas gotas de ácido sulfúrico concentrado y calentar suavemente, luego de lo cual aparecen, observadas con el microscopio óptico "aguja" de sulfato de calcio (Belzung, 1900: 147) (Lám. 2 C). Las mismas vistas con el microscopio electrónico de barrido resultan tener forma de prismas (Lám. 2 C).

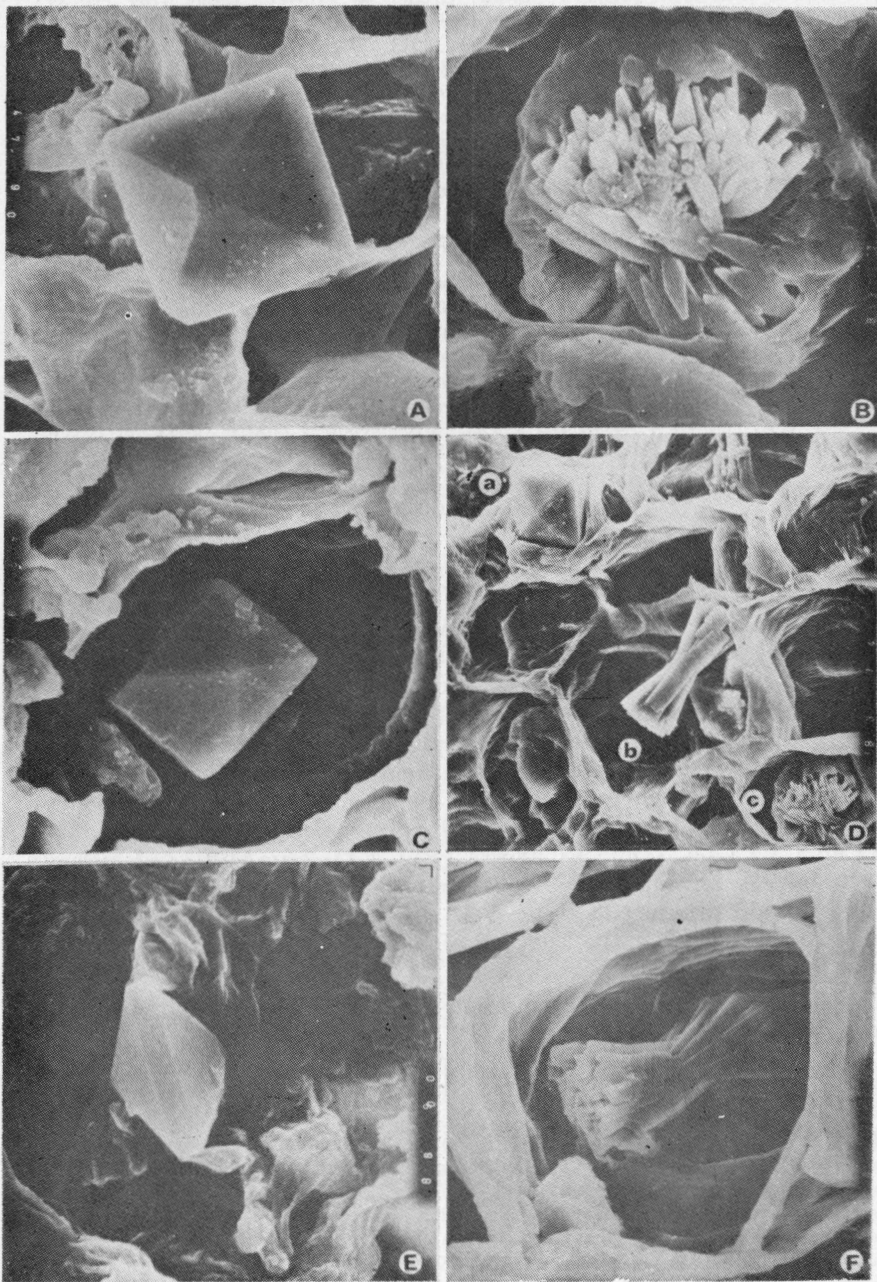
Para el ión oxalato se utilizó la técnica específica de agregado de sales de zinc (principalmente nitrato de zinc al 10 %), mediante la cual se disuelven los cristales de oxalato de calcio y se forma un complejo soluble de zinc. Esta reacción elimina la posibilidad de considerar a los cristales como de otra naturaleza química (ortofosfato de calcio), o que se trate de pseudocristales: sílice o carbonato de calcio, ya que en esos casos no se verifica disolución con sales de zinc (Bertrand, 1971 a: 36; 1971 b: 22).

Los materiales frescos pertenecen en el caso de *Setaria poiretiana* (Schult.) Kunth al Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, y al jardín del Instituto de Botánica Darwinion, en ambos casos se procedió a preparar ejemplares de herbario.

Los materiales de herbario pertenecen a las siguientes instituciones: Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (BA), Herbario "Gaspar Xuárez", Cátedra de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (BAA); Instituto de Botánica Darwinion (SI); Museo de Ciencias Naturales de La Plata (LP); se los enumera a continuación:

---

LÁM. 1. — *Setaria poiretiana* (BA 38348). A y C: cristales compuestos por un prisma tetragonal reducido, unido a dos pirámides tetragonales con ápice truncado y agudo respectivamente, vista del ápice piramidal,  $\times 4000$ ; B: drusa compuesta por estiloides subromboides,  $\times 5000$ ; D: vista panorámica en que se aprecian: a) cristal prismático compuesto; b) cristal compuesto en forma de "X",  $\times 3000$ ; c) drusa  $\times 1500$ ; F: cristal compuesto en forma de "X",  $\times 3000$ . — *Pennisetum latifolium* (Rodríguez 182). E: cristal compuesto por un prisma tetragonal reducido, unido a dos pirámides tetragonales con ápice truncado, vista lateral,  $\times 4000$ . Fotomicrografías obtenidas con microscopio electrónico de barrido (CONICET).



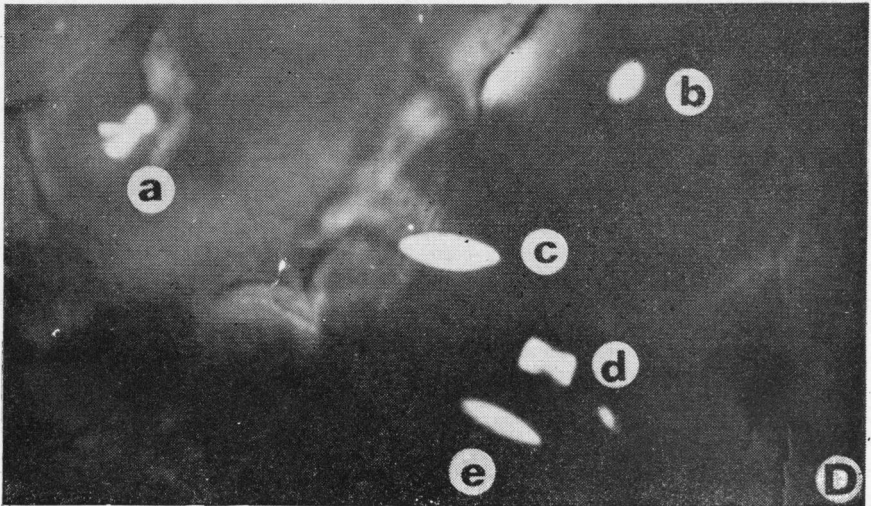
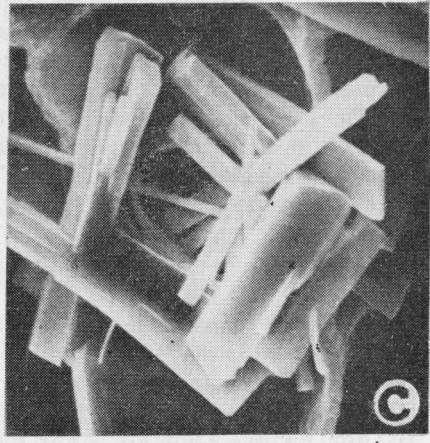
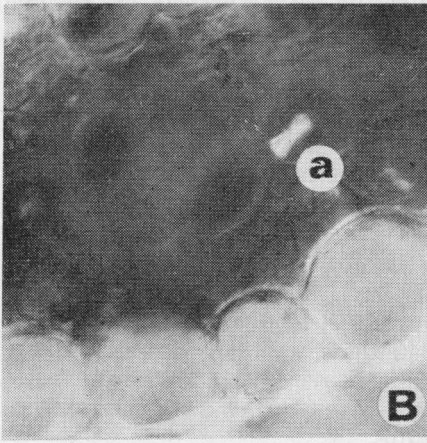
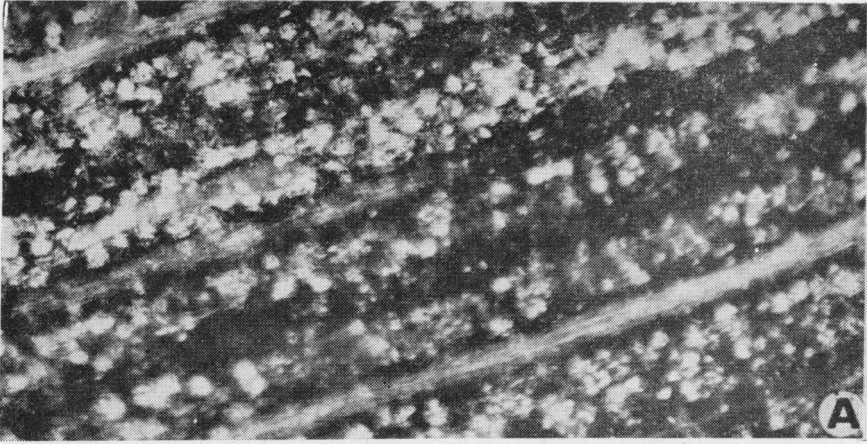
*Setaria poiretiana* (Schult.) Kunth: Grüner 48 (BAA); Rojas 4789 (BAA); LP 895702; Montes 15714 (LP); Hatschbach 3716 (LP); BA 70794, 70795 y 70795. *S. macrostachya* Hitch.: BA 38346; Rojas 13915 (BAA); Hitchcock 5015 (BAA); Roig y Ruiz Leal 17189 (BAA). *S. verticillata* (L.) Beauv.: BA 38357. *S. geniculata* (Lam.) Beauv.: BA 8237; Venturi 697 (BA). *S. lachnea* (Nees) Kunth: Parodi 13975 (BAA). - *Panicum racemosum* (Beauv.) Spreng.: Sánchez 1162 (BA). *P. bergii* Arech.: BA 60461. *P. rhizogonum* Hackel: BA 24/809. *P. missionum* Ekman: BA 24/475. - *Ichnanthus tenuis* (Presl) Hitch. et Chase: BA 53121. *I. minarum* (Nees) Doell: BA 11283. *I. nemorosus* (Swartz) Doell: BA 11274. - *Echinochloa colona* (L.) Link: BA 33417. - *Pseudechinolaena polystachya* (H.B.K.) Stapf.: BA 55649; BA 31/2080. - *Pennisetum latifolium* Spreng.: Rodríguez 182 (BA). - *Digitaria fallens* Parodi: Parodi 5699 (BA). - *D. californica* (Benth.) Henrard: BA 38199. - *Cenchrus myosuroides* H.B.K.: Isler 34 (BA); BA 29/4388. - *C. pauciflorus* Benth.: BA 38752. - *Oplismenus setarius* (Lam.) Roem. et Schult.: BA 7089. - *Eriochloa montevidensis* Gris.: Venturi 702 (BA). - *Leptocoryphium lanatum* (H.B.K.) Nees: BA 37920. - *Brachyaria platyphylla* (Gris.) Nash: Venturi 770 (BA). - *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) O. Kuntze: A. T. Hunziker 451 (BA). - *Paspalum notatum* Flueg.: Montes 739 (BA). - *P. denticulatum* Trin.: BA 31/94. *P. crispatum* Hack: BA 11235. - *Oplismenopsis najada* (Hack. et Arech.) Parodi: Parodi 558, 12410 (BAA); BA 11595.

#### OBSERVACIONES

Los cristales se presentan generalmente en el interior de las células del clorénquima (Fig. 1 B, G). Por excepción se observan también en las células de la vaina parenquimática que rodean a los haces vasculares (*Cenchrus myosuroides*) (Fig. 1 F, H) o en células incoloras (*Setaria poiretiana*). Su tamaño varía de 1,5 a 19,25  $\mu\text{m}$  de longitud, existiendo con mayor frecuencia los comprendidos entre 4,8 y 7,04  $\mu\text{m}$ . Pueden ser simples o compuestos. Los simples presentan generalmente la forma de estiloides subromboides (Fig. 1 K). Los cristales compuestos son principalmente: a) en forma de "X" (corresponden a los denominados "hacha de dos filos" Bertrand, 1972-73: 101) (Fig. 1 P; Lám. 1 F); b) drusas (Fig. 1 O; Lám. 1 B); c) prismas tetragonales terminados a su vez por dos pirámides tetragonales, de ápice agudo o truncado (Fig. 1 L, M); por reducción del prisma se llega a las formas de la Fig. 1 I, J (Lám. 1 A, C, D a, E); d) macelas (Fig. 1, E, N).

Todos muestran un alto grado de refringencia al ser observados con luz polarizada (Lám. 2 A, B, D).

LÁM. 2. — *Setaria poiretiana* (BA 70795). A: lámina en vista paradermal observada con luz polarizada,  $\times 75$ ; B: transcorde de lámina observada con luz polarizada: a) cristal compuesto en forma de "X",  $\times 600$ ; C: "agujas" de sulfato de calcio observadas con microscopio electrónico de barrido,  $\times 3000$ ; D: transcorde de lámina observado con luz polarizada: a) macla, b), c) y e) cristales simples; d) cristal compuesto en forma de "X",  $\times 600$ .



## DISCUSION

Consideramos a este trabajo como una introducción al tema ya que es necesario constatar la posible existencia de cristales en las hojas de representantes de todas las subfamilias de *Gramineae*, a fin de poder deducir cual es la verdadera extensión de este carácter.

Por otra parte es posible suponer que en algunos géneros esta presencia pueda llegar a tener valor sistemático. En efecto en las especies estudiadas de los géneros *Setaria* y *Cenchrus* los cristales son de mayor tamaño y más abundantes que en las del género *Paspalum*.

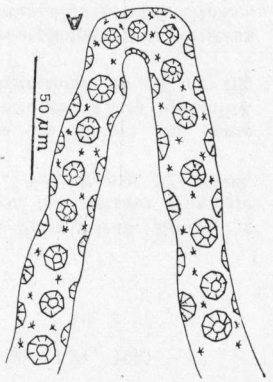
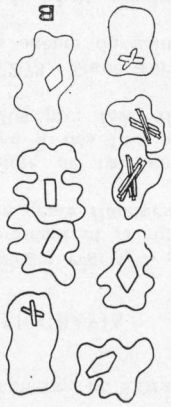
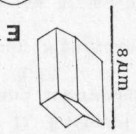
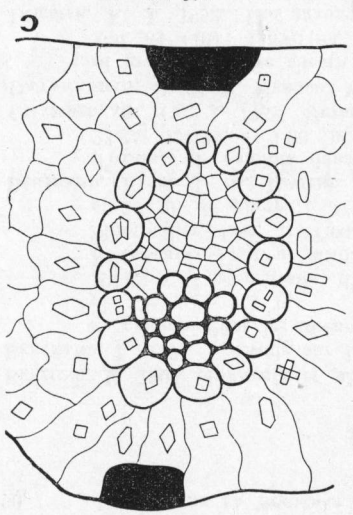
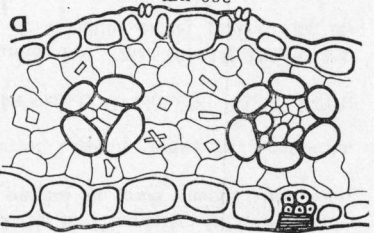
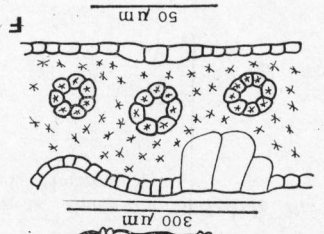
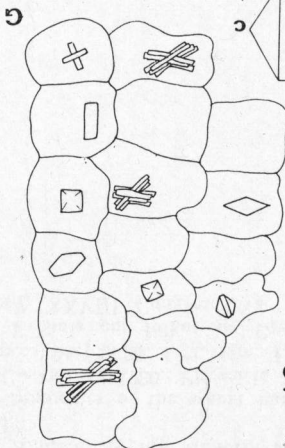
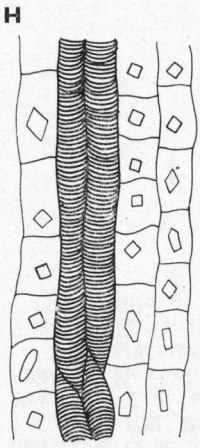
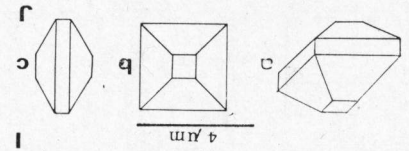
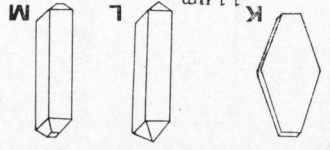
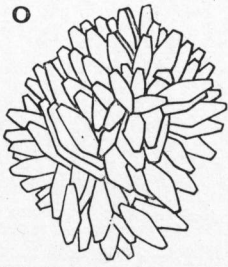
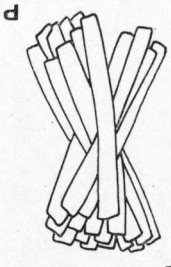
Estas observaciones parciales y el ejemplo de lo acontecido en este tipo de estudios en otras familias de *Angiospermae* en las que se hallaron cristales con diferencias significativas de forma y tamaño desde el punto de vista sistemático (Dormer, 1962; Bertrand, 1971 b) nos inducen a continuar con el tema.

De este modo, queda confirmada y ampliada la presencia de cristales de oxalato cálcico en hojas de algunas *Gramineae*; en efecto, a la información de Tenorio (1977) para la tribu *Centothecaeae*, se añade ahora la nuestra para la tribu *Paniccae*.

## AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a la Dra. Lucette Bertrand, del Instituto de Botanique de Montpellier, Francia, por el estímulo que nos brindó durante la realización de este trabajo; además, por su generosa cooperación, al enviarnos valiosa bibliografía que incluye trabajos suyos inéditos.

FIG. 1. — *Setaria poiretiana* (BA 38348). A: corte transversal; B: células clorenquimáticas con cristales; D: detalle del transcorte; E y N: maclas; G: células clorenquimáticas con cristales vistas en corte longitudinal; I y J: cristales compuestos por dos pirámides tetragonales (con ápice agudo y truncado respectivamente) unidas a un reducido prisma también tetragonal, vistas: a, b y c; K: estiloide subromboide; L y M: cristales compuestos por dos pirámides tetragonales (con ápice agudo y truncado, respectivamente) unidas a los extremos de un prisma también tetragonal; O: drusa compuesta por estiloides subromboides; P: cristal compuesto en forma de "X". — *Cenchrus myosuroides* (Isler 34). C: detalle del transcorte; F: transcorte en esquema; H: corte longitudinal de lámina en donde se observan cristales en las células de la vaina parenquimática. El simbolismo de pequeñas estrellas corresponde a cristales.



## BIBLIOGRAFIA

- BELZUNG, E. 1900. *Anatomie et physiologie végétales*. Paris. Felix Alcan, Editeur.
- BERTRAND, L. 1971. a. Étude sur la présence et la répartition des cristaux d'oxalate de calcium dans les akènes du genre *Ranunculus* L. *Nat. Monsp.* 22: 23-49, pl. 1-9.
- 1971. b. Les cristaux d'oxalate de calcium dans les akènes du genre *Ranunculus* L. Leur utilisation à des fins systématiques. Thèse spécialité, Montpellier, fasc. I: Texte. 104 pp.; fasc. II: Illustrations, 14 pl. de fig. et 13 pl. de photo.
- BERTRAND, L. et J. M. RIVIERE. 1972-73. Étude sur la morphologie des cristaux d'oxalate de calcium dans les akènes du genre *Ranunculus* L. *Nat. Monsp.* 23-24: 77-112, f. 1-50, pl. 1-2.
- CHAMBERLAIN, CH. J. 1938. *Methods in plant histology*. 1st. Ed. Chicago, Illinois.
- DAYANANDAN, P., F. V. HEBARD, V. D. BALDWIN & P. B. KAUFMAN. 1977. Structure of gravity-sensitive sheath and internodal pulvini in grass shoots. *Am. Jour. Bot.* 64 (10): 1189-1199, f. 1-43.
- DORMER, K. J. 1962. The taxonomic significance of crystals forms in *Centaurea*. *New Phytol.* 61: 32-35.
- METCALFE, C. R. 1960. *Anatomy of the Monocotyledons*. I. Gramineae: I-LXI, 1-731, f. 1-29. Oxford.
- PRANKERD, T. L. 1920. Statocytes of the wheat haulm. *Bot. Gaz.* 70: 148-152. f. 1-4.
- SÁNCHEZ, E. y M. I. CASABONA. 1980. Presencia de cristales en el gineceo de las Gramineae. *Physis* 95: 15-20, f. 1, lám. I.
- TENORIO, E. C. 1977. Cristais em folhas de Gramineas. *Anais da Sociedade Botânica de Brasil*, XXVIII Congresso Nac. Belo Horizonte.