

## GRANOS DE POLEN DE AMARANTHACEAE DEL NORDESTE ARGENTINO III. GENEROS ALTERNANTHERA, FROELICHIA Y GOMPHRENA<sup>1</sup>

Por GRACIELA ANA CUADRADO<sup>2</sup>

**Summary** Pollen morphology of *Alternanthera*: *A. aquatica* (D. Parodi) Chod., *A. hirtula* (Mart.) R. E. Fries, *A. Kurtzii* Schinz ex Pedersen, *A. micrantha* R. E. Fries, *A. Moquinii* (Webb ex Moq.) Dus., *A. paronichyoides* St. Hil., *A. philoxeroides* (Mart.) Griseb., *A. puberula* (Mart.) D. Dietr., *A. pungens* H. B. K., *A. Reinekii* Briq.; *Froelichia*: *F. procera* (Seub.) Pedersen, *F. tomentosa* (Mart.) Moq. and *Gomphrena*: *G. celosioides* Mart., *G. elegans* Mart., *G. graminea* Moq., *G. perennis* L., *G. pulchella* Mart., from northeastern Argentina (provinces Corrientes, Misiones, eastern Chaco and Formosa) are studied under Optical and Scanning microscopy. They show clear differences at generic level. At specific level only species of *Froelichia* and *Gomphrena* can be distinguished, while species of *Alternanthera* are very closely similar to each other. *Gomphrena elegans* is more similar to the genus *Pfaffia* than to *Gomphrena*, and pollen of *G. perennis* and *G. pulchella* could not be separated. These two facts seem to confirm the close relationship of these species, a fact that had been stated by other botanical studies.

### INTRODUCCION

Con esta publicación, la última de una serie de tres, concluye el estudio de la morfología del polen de las *Amaranthaceae* Juss. del Nordeste argentino (Corrientes, Misiones, este de Chaco y Formosa).

Esta contribución, del mismo modo que las partes I y II (Cuadrado 1987-1988) servirá para complementar datos sistemáticos en los casos en que sea posible, como así también como aporte al "Atlas Palinológico del Nordeste argentino" que se está realizando en Corrientes.

Los géneros tratados en este trabajo son: *Alternanthera* Forssk., *Froelichia* Moench y *Gomphrena* L.

En el área de estudio, *Alternanthera* tiene diez especies: *A. aquatica* (D. Parodi) Chod., *A. hirtula* (Mart.) R. E. Fries, *A. Kurtzii* Schinz ex Pedersen, *A. micrantha* R. E. Fries, *A. Moquinii* (Webb ex Moq.) Dus., *A. paronichyoides* St. Hil., *A. philoxeroides* (Mart.) Griseb., *A. puberula* (Mart.) D. Dietr., *A. pungens* H.B.K. y *A. Reinekii* Briq.; *Froelichia* dos especies: *F. procera* (Seub.) Pedersen y *F. tomentosa* (Mart.) Moq. y *Gomphrena* cinco especies: *G. celo-*

*sioides* Mart., *G. elegans* Mart., *G. graminea* Moq., *G. perennis* L., *G. pulchella* Mart.

### ANTECEDENTES

Erdtman (1966), define dos tipos polínicos en las *Amaranthaceae*: *Amaranthus* y *Gomphrena*, diferenciándolos esencialmente por caracteres de aberturas y escultura.

Martcorena (1968), describe el polen de tres géneros de *Amaranthaceae* chilenas: *Alternanthera* con tres especies, *A. halimifolia* (Lam.) Standl. ex Pittier, *A. junciflora* (Remy) Johnst.; y *A. nudicaulis* (Hook.) Christophersen; *Amaranthus* L. (que considera introducido) con tres especies, *A. blitum* L., *A. deflexus* L. y *A. hybridus* L. y *Gomphrena* con una especie *G. meyeniana* Walp.

Nowicke (1975), estudia la morfología del polen del orden *Centrospermales*, y establece tres tipos básicos de polen: tricolpados, pantoporados y pantocolpados, todos con exina espinulada y punctada; dos tipos menores: tricolpados reticulados y pantoporados reticulados, y finalmente un tipo que el autor llama "especializados" donde ubica taxones con características especiales. En este trabajo se mencionan dos especies de *Gomphrena*: *G. elegans* y *G. celosioides* y una especie de *Froelichia*: *F. interrupta* Moq.

<sup>1</sup> Trabajo presentado en las Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Corrientes Argentina, agosto 1987.

<sup>2</sup> Cátedra Palinología Facultad Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE. 9 de Julio 1449. 3400. Corrientes. Argentina.

Zandonella y Lecocq (1977), relacionan la morfología del polen, la presencia o ausencia de nectarios y el tipo de polinización en *Amaranthaceae*. Mencionando solo los géneros que coinciden con el presente trabajo, los autores describen e ilustran una especie de *Alternanthera*, *A. sessilis* (L.) D.C., una especie de *Froelichia*, *F. floridana* (Nutt.) Moq. y dos especies de *Gomphrena*, *G. globosa* y *G. celosoides*.

Estos autores, tomando como base la clasificación de Erdtman en dos tipos polínicos, establecen una subdivisión de los mismos de la siguiente manera: tipo *Amaranthus* en *Deeringia* y *Amaranthus sensu stricto* y tipo *Gomphrena* en *Gomphrena sensu stricto*, *Froelichia* y *Telanthera*.

Markgraf y D'Antoni (1978), mencionan una especie de *Gomphrena* para La Rioja que no habita el Nordeste argentino, *G. tomentosa* (Griseb.) R. E. Fries.

Nowicke y Skvarla (1979) en un estudio sobre la morfología polínica y su importancia en la sistemática de los órdenes: *Centrospermales*, *Plumbaginales*, *Polygonales*, *Primulales*, *Ranunculales* y *Dilleniales*, distinguen en la familia *Amaranthaceae*, el polen de la subfamilia *Gomphrenoidea* Schinz en que éste presenta los poros marcadamente hundidos y separados por una (raramente dos) hileras de columelas. Los autores dividen a su vez a este tipo de polen en: polen con poros grandes y poco numerosos como ocurre entre otras en *Alternanthera flavescens* H.B.K. y *Gomphrena elegans* y polen con poros más pequeños y muy numerosos como en *Brayulinea* y *Froelichia*.

#### MATERIAL Y METODO

Los ejemplares utilizados en este estudio provienen del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES) y la lista de especies para la zona que abarca este trabajo fue revisada por el Dr. Troels Pedersen.

Cuando fue posible se estudió el polen de más de un ejemplar (3 ó 4) de cada especie; en estos casos se citan en primer lugar el utilizado para la descripción y fotografías.

El material utilizado fue procesado con el método de acetólisis de Erdtman (1960) y los preparados palinológicos obtenidos, pasan a formar parte de la Palinoteca de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE, bajo la sigla (PAL-CTES).

Para las observaciones se utilizó un Microscopio óptico (MO), Leitz Ortolux-Orthomat y fotografías obtenidas con el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

El material preparado para la obtención de estas fotografías también fue previamente acetolizado.

Para establecer el tamaño de los granos, espesor de la exina<sup>3</sup> y número de poros se realizaron observaciones y mediciones en 15 granos como mínimo, según los inconvenientes que presentó cada caso.

La terminología utilizada es la de Erdtman (1957), consultándose también Kremp (1965). Las descripciones sistemáticas se ordenan alfabéticamente.

Cuando no hay diferenciación interespecífica se ilustra una sola especie.

#### DESCRIPCION DE LOS GRANOS

Las especies estudiadas de los géneros *Alternanthera*, *Froelichia* y *Gomphrena* presentan los siguientes caracteres comunes: esféricos, reticulados, homobrochados, simplibaculados, pantoporados, poros con opérculo esculturado ubicados en los lúmenes. Exina gruesa, variando ligeramente en las distintas especies pero representado en todos los casos la sexina el 2/3 y la nexina 1/3 del espesor total.

Se exponen a continuación los caracteres propios de cada especie o grupo de especies, según las posibilidades de diferenciarlas que presente cada caso.

***Alternanthera aquatica*** (D. Parodi) Chod.

***A. hirtula*** (Mart.) R. E. Fries.

***A. Kurtzii*** Schinz ex Pedersen (Fig. 1, A-D) (Fig. 3,G)

***A. Moquinii*** (Webb ex Moq.) Dus.

***A. paronichyoides*** St. Hil.

***A. philoxeroides*** (Mart.) Griseb.

***A. puberula*** (Mart.) D. Dietr.

***A. pungens*** H.B.K.

***A. Reinekii*** Briq.

Diámetro de los granos: 11-12 µm. Número de los lúmenes y poros: 12. Diámetro de los lúmenes y poros: 4-4,5 µm. Muros de 1,2 µm de ancho. Exina<sup>3</sup> de 2 µm de espesor, sexina 1,3 y nexina 0,6 µm. Sobre los muros del retículo y mediante análisis LO, se observan elementos positivos menores de 1 µm cuya forma no puede definirse, ubicados en una sola hilera.

MEB: La observación con el MEB permite clarificar que estos elementos suprategmales son espínulas de ± 0,3 µm de altura.

La escultura de los opérculos está constituida por espínulas densamente dispuestas y de tamaño mucho menor que las suprategmales ya mencionadas

<sup>3</sup>Medida a nivel de los muros.

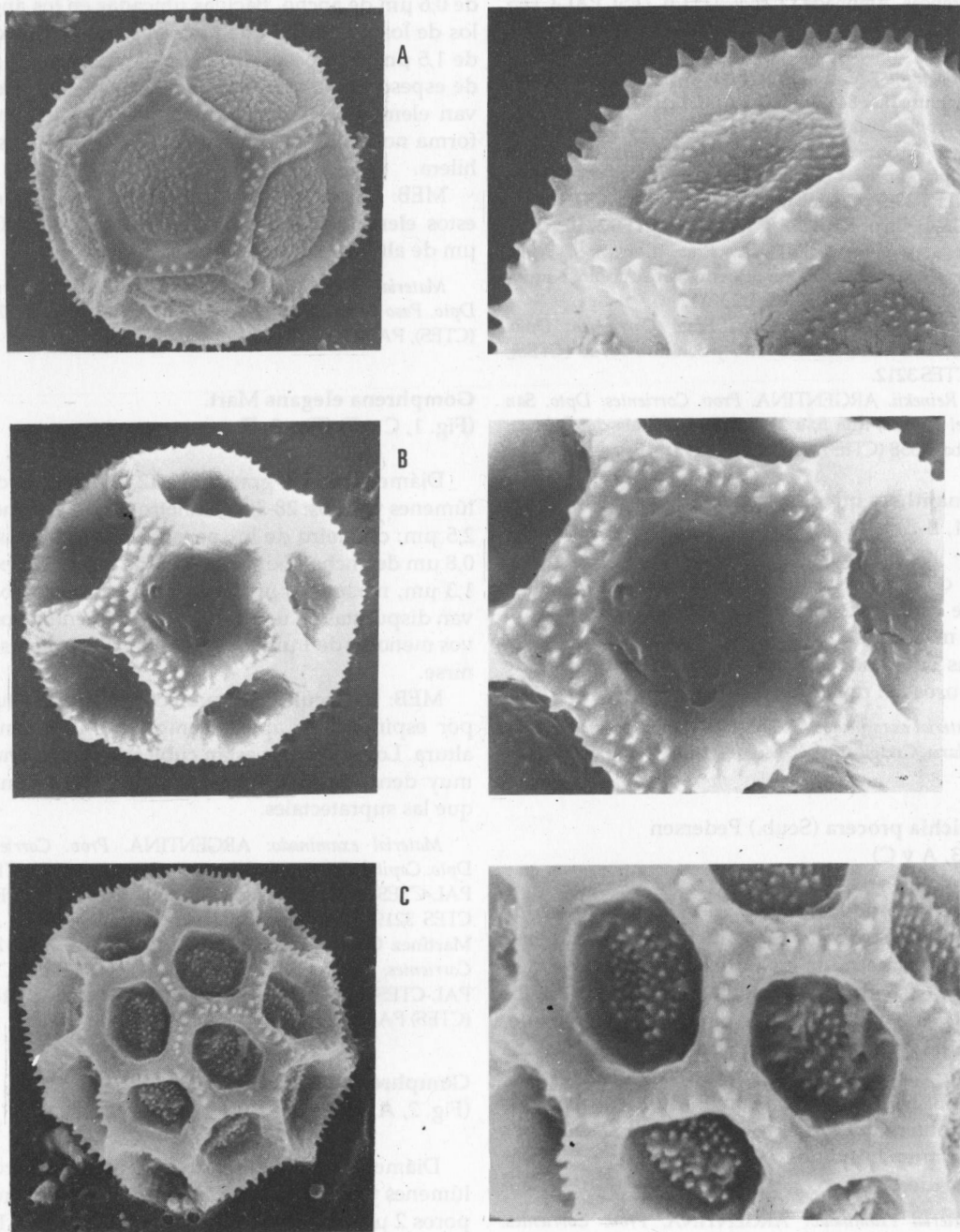


Fig. 1.- Vista general de los granos y detalle de poros y escultura (MEB) en *Alternanthera* y *Gomphrena*. A y D: *A. Kurtzii*; B y E: *A. micrantha*. C y F: *G. elegans*. En A, B y C la escala representa 3 µm; en D, E y F 2 µm.

**Material examinado:**

*Alternanthera aquatica*. ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. 1 de Mayo, Colonia Benítez, Schulz 2951 (CTES), PAL-CTES 3200. Schulz 2133 (CTES), PAL-CTES 3201.

*A. hirtula*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Concepción, El Batel, paso Crucicita, Krapovickas 13801 (CTES), PAL-CTES 3202.

*A. Kurtzii*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Esquina.



A° Barrancas, Ahumada O. et al. 1111 (CTES), PAL-CTES 3203. Dpto. San Luis del Palmar, Ruta 5, 18 km de San Luis del Palmar, Cristóbal et al 1290 (CTES), PAL-CTES 3204.

A. Moquinii. ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Iguazú, Hunziker 841 (CTES), PAL-CTES 3205.

A. paronichyoides. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Sauce, A° Barrancas, Pedersen 12446 (CTES), PAL-CTES 3206. Dpto. Capital, Corrientes, M. Crovetto 10873 (CTES), PAL-CTES 3207. Cristóbal 1684 (CTES) PAL-CTES 3208. Dpto. Goya, Carnevali 3257 (CTES), PAL-CTES 3210.

A. puberula. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Ituzingó, Isla Apipé Grande, Puerto San Antonio, Krapovickas 23897 (CTES), PAL-CTES 3211.

A. pungens. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Capital, Corrientes, M. Crovetto y Schinini 10743 (CTES), PAL-CTES 3212.

A. Reinekii. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. San Luis del Palmar, Rua 5, a 15 km de San Luis del Palmar, Cristóbal 1358 (CTES), PAL-CTES 3213.

#### **Alternanthera micrantha** R. E. Fries

(Fig. 1, B-E)

Se diferencia de las especies anteriores, únicamente en que las espínulas suprategales son un poco más pequeñas y se disponen en dos o tres hileras cubriendo totalmente la parte superior de los muros del retículo.

Material examinado: ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Candelaria, Candelaria, J. E. Montes 2145 (CTES), PAL-CTES 3214.

#### **Froelichia procer** (Seub.) Pedersen

(Fig. 3, A y C)

Diámetro de los granos 26-29  $\mu\text{m}$ . Número de lúmenes y poros 72-75. Diámetro de los lúmenes 4,5  $\mu\text{m}$ ; diámetro de los poros 2,3  $\mu\text{m}$ . Muros delgados de 0,6  $\mu\text{m}$  de ancho. Báculos ubicados en los ángulos de los polígonos que forma el retículo. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor. Sexina 1,3  $\mu\text{m}$  y nexina 0,6  $\mu\text{m}$ . No se observa escultura suprategal.

MEB: La observación con el MEB corrobora los datos obtenidos con el MO y permite apreciar los poros muy hundidos y cubiertos por opérculos granulados.

Material examinado: ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Bella Vista, Bella Vista, Schinini 9831 (CTES), PAL-CTES 3215. Dpto. Lavalle, Estancia La Pastoral, Pedersen 10004 (CTES), PAL-CTES 3216.

#### **Froelichia tomentosa** (Mart.) Moq.

(Fig. 3, B,D y E)

Diámetro de los granos: 23-25  $\mu\text{m}$ . Número de lúmenes y poros: 140-150. Diámetro de los lúmenes 2,3  $\mu\text{m}$ ; diámetro de los poros 1,6  $\mu\text{m}$ . Muros

de 0,6  $\mu\text{m}$  de ancho. Báculos ubicados en los ángulos de los polígonos que forman el retículo. Exina de 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor. Sexina 1  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$  de espesor. Sobre los muros del retículo se observan elementos positivos menores de 1  $\mu\text{m}$  cuya forma no puede discernirse, ubicados en una sola hilera.

MEB: La observación con el MEB clarifica que estos elementos son espínulas del orden de 0,25  $\mu\text{m}$  de altura, de ápices romos.

Material examinado: ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Paso de los Libres, Paso de los Libres, Schinini 17347 (CTES), PAL-CTES 3217.

#### **Gomphrena elegans** Mart.

(Fig. 1, C y F) (Fig. 3, F)

Diámetro de los granos: 11-12  $\mu\text{m}$ . Número de lúmenes y poros: 28-30. Diámetro de los lúmenes  $\pm$  2,5  $\mu\text{m}$ ; diámetro de los poros, 1,6  $\mu\text{m}$ . Muros de 0,8  $\mu\text{m}$  de ancho. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor. Sexina 1,3  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ . Sobre los muros se observan dispuestas en una sola hilera elementos positivos menores de 1  $\mu\text{m}$ , cuya forma no puede discernirse.

MEB: La escultura suprategal está constituida por espínulas de ápices romos y  $\pm$  0,25  $\mu\text{m}$  de altura. Los opérculos están cubiertos por espínulas muy densamente dispuestas y de menor tamaño que las suprategales.

Material examinado: ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Capital, Corrientes, Martínez Crovetto 10376 (CTES), PAL-CTES 3218; Lourteig y Schinini 2829 (CTES), PAL-CTES 3219. Prov. Misiones: Dpto. Candelaria, Santa Ana, Martínez Crovetto 11332 (CTES), PAL-CTES 3220. Prov. Corrientes: Dpto. Curuzú Cuatiá, Pedersen 12529 (CTES) PAL-CTES 3221. Dpto. Mercedes, Schinini et al. 18629 (CTES) PAL-CTES 3222.

#### **Gomphrena celosioides** Mart.

(Fig. 2, A y D)

Diámetro de los granos: 12-13  $\mu\text{m}$ . Número de lúmenes y poros: 45-48. Diámetro de los lúmenes y poros 2  $\mu\text{m}$ . Exina 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor. Sexina 1,2 y nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

#### **Gomphrena graminea** Moq.

(Fig. 2, B y E)

Diámetro de los granos: 21-22  $\mu\text{m}$ . Número de lúmenes y poros: 60-65. Diámetro de los lúmenes 3  $\mu\text{m}$ ; diámetro de los poros: 2,2  $\mu\text{m}$ . Exina de 3,5  $\mu\text{m}$  de espesor. Sexina 2,3  $\mu\text{m}$  y nexina 1,2  $\mu\text{m}$ .

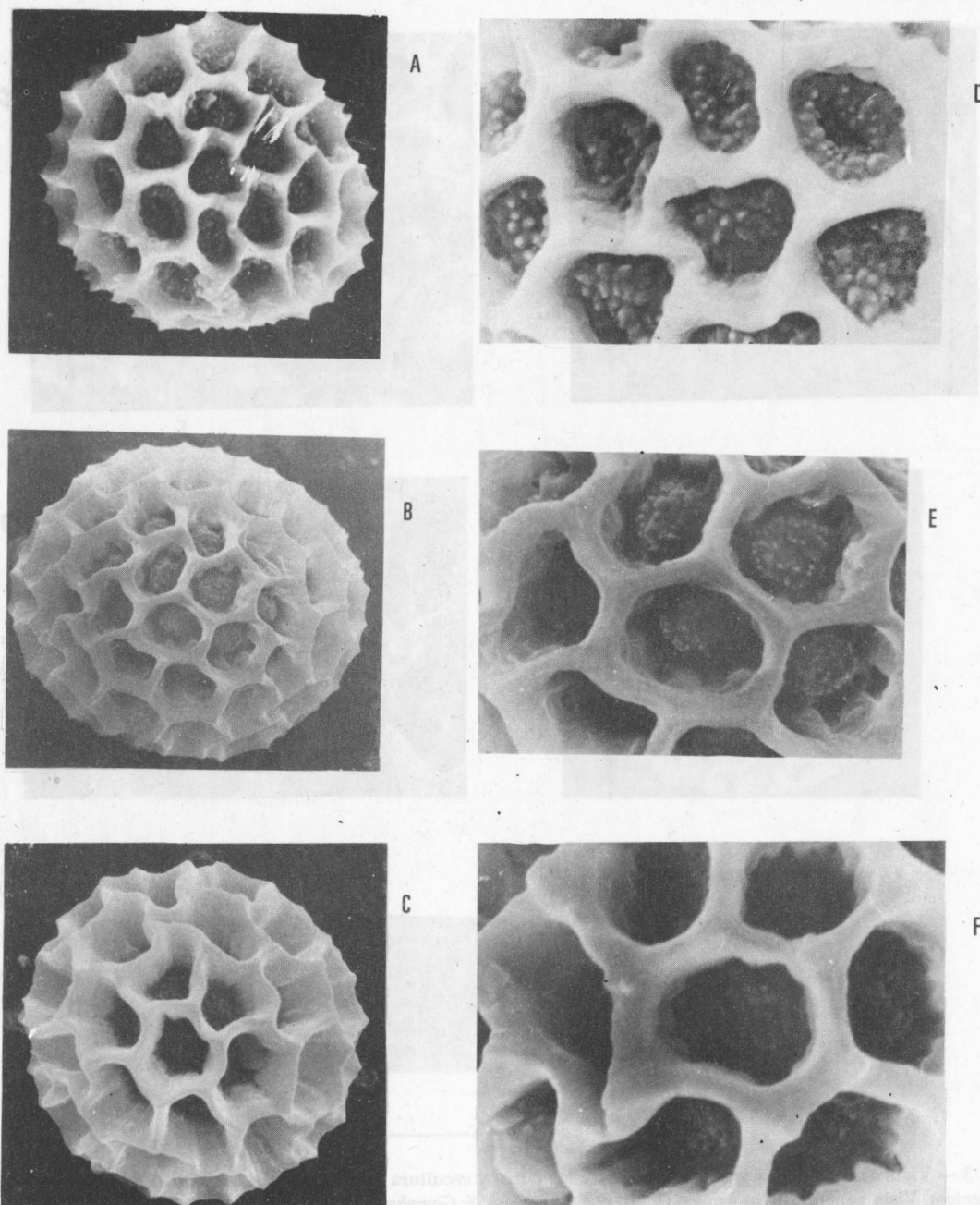


Fig. 2.— Vista general de los granos y detalle de los poros y escultura (MEB) en *Gomphrena*. A y D: *G. celosioides*; B y E: *G. graminea*; C y F: *G. perennis*. En A la escala representa 3 µm en B 6 µm y en C 5 µm, en D, E y F 2 µm.

***Gomphrena perennis* L. (Fig. 2, C y F)**  
***G. pulchella* Mart.**

Diámetro de los granos 18-19 µm. Número de lúmenes y poros: 45-48. Diámetro de los lúmenes 3

µm; diámetro de los poros 1,5 µm. Exina 3,5 µm de espesor. Sexina 2,3 µm y nexina 1,2 µm.

No se observan elementos suprategmiales en *G. celosioides*, *G. graminea*, *G. perennis* y *G. pulchella*. Los muros del retículo son más angostos que en las especies anteriores, del orden de 0,5 µm de ancho.

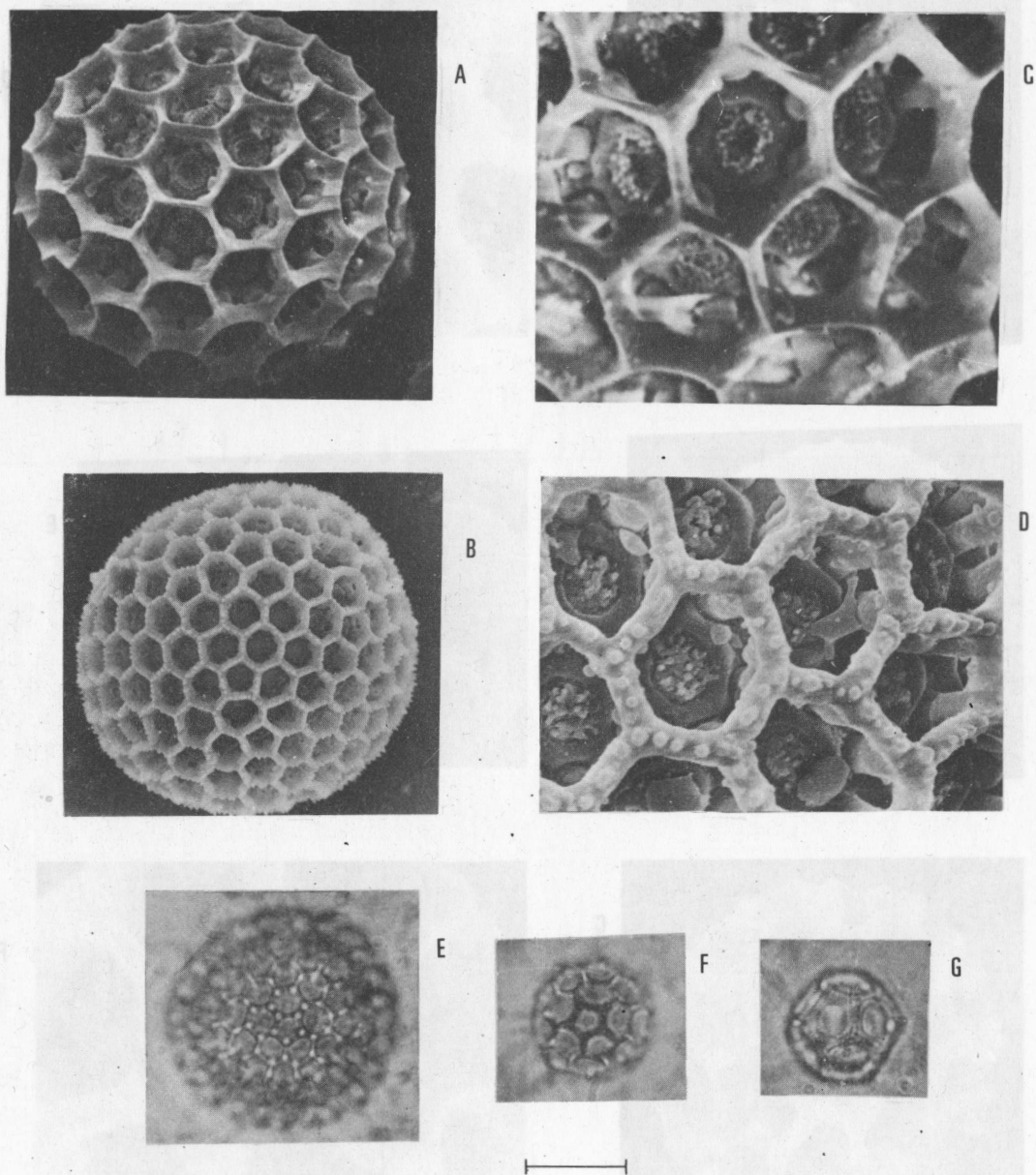


Fig. 3.— Vista general de los granos y detalle de los poros y escultura (MEB) en *Froelichia*. A y C: *F. procera*, B y D: *F. tomentosa*. Vista general de los granos (MO); E: *F. tomentosa*, F: *Gomphrena elegans*, G: *Alternanthera Kurtzii*. En A y B la escala representa 7  $\mu$ m, en C 4  $\mu$ m y en D 2  $\mu$ m. En E, F y G representa 10  $\mu$ m.

MEB: En estas cuatro especies, los muros, ligeramente ondulados en sentido vertical, no presentan escultura suprategical, sólo una saliencia espinuliforme en los ángulos de los polígonos que forma el retículo; estos elementos son más conspicuos en *G. celosioides*. Los opérculos tienen una escultura formada por espinulas muy pequeñas distribuidas muy densamente.

**Material examinado:**

*Gomphrena celosioides*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Esquina, Krapovickas 27090 (CTES), PAL-CTES 3223. Dpto. Goya, Krapovickas 17835 (CTES), PAL-CTES 3224. Dpto. Capital, Corrientes, M. Crovetto 10370 (CTES), PAL-CTES 3225. Dpto. San Cosme, Benítez y Arbo 142 (CTES), PAL-CTES 3226.

*G. graminea*. ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. San



Javier, Cabral et al 459 (CTES), PAL-CTES 3227.

*G. perennis*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Paso de los Libres, Paso de los Libres, Schinini 7265 (CTES), PAL-CTES 3228.

*G. pulchella*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Lavalle, Schinini 19032 (CTES), PAL-CTES 3226.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los granos de polen de todas las especies estudiadas en este trabajo son reticuladas con aberturas en el fondo de los lúmenes, por lo tanto pertenecen al tipo polínico *Gomphrena* de Erdtman (1966).

En la tipología de Nowicke (1975), *Alternanthera*, *Gomphrena* y *Froelichia* deben ser ubicados en la categoría "especializados" por presentar poros marcadamente hundidos y el tectum cubriendo total o parcialmente los lados de los muros del retículo, no sólo la parte superior de las columelas.

De acuerdo a la subdivisión de Zandonella y Lecocq (1977), el tipo polínico *Telanthera* se caracteriza por su forma basal dodecaédrica; las especies de *Alternanthera* estudiadas quedan por lo tanto comprendidas en este tipo. *Gomphrena sensu stricto* con exina reticulada y lúmenes numerosos incluye las especies de *Gomphrena* y finalmente el tipo *Froelichia* con exina también reticulada pero con lúmenes más pequeños y numerosos, comprende el género *Froelichia*.

El estudio de los géneros *Alternanthera*, *Froelichia* y *Gomphrena*, desde el punto de vista palinológico, permite apreciar diferencias detectables aún al MO, tales como: lúmenes y poros de mayor tamaño y en número reducido (12) en *Alternanthera*; más pequeños y en mayor número (entre 30 y 60 según las especies) en *Gomphrena* y muy pequeños y numerosos (hasta 140) en *Froelichia*. También se observa una tendencia a granos de mayor tamaño en algunas especies de *Gomphrena* (*G. graminea*, *G. pulchella* y *G. perennis*) y más aún en *Froelichia*.

En cuanto a caracteres interespecíficos no se hallaron diferencias en los granos de polen de las especies estudiadas de *Alternanthera*. El MEB permitió diferenciar a *A. micrantha* por la escultura suprategal constituida por dos o tres hileras de espínulas a diferencia de las demás que presentan sólo una hilera.

Las diferencias existentes entre las especies de *Gomphrena* son las siguientes: *G. elegans* se diferencia de las demás por el número de lúmenes (28-30), por la escultura suprategal presente y por los muros rectos. Se halla mucha similitud entre esta especie y el polen del género *Pfaffia* sección *Pfaffia* (Cuadrado 1988).

Chodat y Rehfous (1977), determinan "tipos vegetativos" diferentes en la familia *Amaranthaceae* y hacen referencia a su distribución y al rol que juegan en la composición del tapiz vegetal en Paraguay. Para lo que los autores denominan tipo biológico *Gomphrena*, citan y describen varios ejemplos y entre ellos mencionan *Pfaffia sericea* (Spr.) Mart., a quien consideran "del mismo tipo y muy semejante a *Gomphrena elegans*". Esto concuerda con la similitud palinológica antes mencionada entre *G. elegans* y el género *Pfaffia* sección *Pfaffia* a la cual pertenece *P. sericea*.

Se observaron, en cambio, diferencias de consideración entre el polen de *G. elegans* y el de las otras cuatro especies estudiadas de este género: *G. celosioides*, *G. graminea*, *G. perennis* y *G. pulchella* no presentan escultura suprategal o está muy reducida, el número de poros es mucho mayor (40-60), y tienen los muros más delgados y ligeramente ondulados en sentido vertical. No se hallaron diferencias de ningún tipo entre el polen de *G. perennis* y *G. pulchella*.

Al parecer ambas especies son morfológicamente muy semejantes entre sí. Puede apreciarse coincidencia o mucha aproximación en la mayoría de los caracteres (Pedersen 1987). Las diferencias destacables son: el largo del pedúnculo de sus capítulos, de las bractéolas y de los tépalos, y con referencia a los lóbulos laterales del filamento estaminal éstos son triangulares, acuminados en *G. pulchella* y alargados redondeados en *G. perennis*.

Están citadas entidades infraespecíficas en ambas especies (Pedersen 1976), aquí el autor sinonimiza a *G. perennis* var. *rosea* Stuhl. con *G. pulchella* ssp. *rosea* (Grisb.) Pedersen. Siguiendo a este autor en su publicación 1987, dichas categorías infraespecíficas tienen escaso valor taxonómico.

Los caracteres palinológicos de ambas especies (imposibles de diferenciar) constituyen un aporte más para sostener la gran afinidad de caracteres entre ambas entidades.

En cuanto a *Froelichia*, el polen de las dos especies estudiadas es perfectamente diferenciable, tanto al MO como al MEB; *F. procera* no tiene escultura suprategal, los lúmenes son de mayor tamaño (4 µm) y menor número (72-75). *F. tomentosa* presenta muros con escultura suprategal y lúmenes de menor tamaño (2 µm) y más numerosos (hasta 140).

Para concluir puede afirmarse que el estudio palinológico de estos grupos tiene importancia taxonómica a nivel genérico; a nivel específico sólo en los géneros *Gomphrena* y *Froelichia* ya que *Alternanthera* no presentó diferencias de consideración entre sus especies.

De acuerdo con los estudios realizados (Cuadrado 1987, 1988) y a las presentes observaciones sobre el polen de las *Amaranthaceae* del nordeste

argentino se incluye una clave identificatoria de los siete géneros estudiados.

CLAVE PARA DIFERENCIAR LOS GENEROS DE AMARANTHACEAE DEL NORDESTE ARGENTINO  
POR SUS CARACTERES PALINOLOGICOS

- A. Granos tectados, con poros distribuidos en toda la superficie del grano.  
B. Diámetro de los granos 19-22  $\mu$ . Número de poros 28-30 a más de 30. Exina de 1,2-1,5  $\mu$  de espesor. Espínulas entre 0,1-0,3  $\mu$  de altura, distribuidas muy densamente y en forma uniforme sobre la superficie del grano. *Amaranthus*  
B'. Diámetro de los granos 13-19  $\mu$ . Número de poros 16-28. Exina de 2,5-3  $\mu$  de espesor. Espínulas desde menos de 0,1 a 0,4  $\mu$  de altura, distribuidas con irregular densidad sobre la superficie del grano.  
C. Poros de 1,2-1,6  $\mu$  de diámetro, ligeramente hundidos en la exina, opérculos con pocos elementos esculturales (5-6). Espínulas de 0,1-0,4  $\mu$  de altura, distribuidas sobre toda la superficie del grano. *Chamissoa*  
C'. Poros de 2,5  $\mu$  de diámetro, dispuestos superficialmente, opérculo con elevado número de elementos esculturales (18-19). Espínulas de menos de 0,1  $\mu$  de altura, distribuidas casi exclusivamente en las áreas próximas a los poros. *Herbstia*  
A'. Granos semitectados con poros situados en los lúmenes.  
B. Diámetro de los granos 9-22  $\mu$ . Número de lúmenes 12-65.  
C. Lúmenes 12. Diámetro de los lúmenes 4-4,5  $\mu$ . Muros del retículo rectos. *Alternanthera*  
C'. Lúmenes 28 a 65. Diámetro de los lúmenes 1,6-3,5  $\mu$ . Muros del retículo rectos o ligeramente ondulados en sentido vertical.  
D. Diámetro de los lúmenes 2-3,5  $\mu$ . Muros del retículo sin perforaciones laterales. Escultura supratectal ausente (solo presente en *Gomphrena elegans*). *Gomphrena*  
D'. Diámetro de los lúmenes 1,6-2,3  $\mu$ . Muros del retículo con perforaciones laterales (ausentes en la sección *Hebanthe*). Escultura supratectal presente. *Pfaffia*  
B'. Diámetro de los granos 23-29  $\mu$ . Número de lúmenes 72-150. *Froelichia*

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades del IBONE quienes han permitido mi acceso al herbario y a la biblioteca. Al Dr. Troels Pedersen y al Dr. Rafael Herbst por la lectura crítica de este trabajo. Al servicio de Microscopía Electrónica del CONICET por su colaboración en la obtención de las microfotografías.

BIBLIOGRAFIA

- CHODAT, R., et L. REHFOUS. La végétation du Paraguay XIV. Amarantacées en Cramer J. et H. K. Swann, *Historiae Naturalis Classica* 101: 510-558. 1977.  
CUADRADO, G. A., 1987. Granos de polen de *Amaranthaceae* del Nordeste argentino I. Géneros *Amaranthus*, *Chamissoa* y *Herbstia*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 25 (1-2): 11-24.  
— 1988. Granos de polen de *Amaranthaceae* del Nordeste argentino II. Género *Pfaffia*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 25 (3-4): 385-394.  
ERDTMAN, G., 1957. Sobre la terminología del polen y las esporas. *Rev. Fac. Cienc. Agrar. Univ. Nac. Cuyo* 6 (2): 39-51.  
— 1960. The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54 (4): 561-564.  
— 1966. *Pollen morphology and Plant Taxonomy (An introduction to Palynology I)*. Angiosperms. New York.  
KREMP, G. O. W., 1965. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. The Univ. Arizona Press, Tucson: 1-185.  
MARKGRAF, V. y H. D'ANTONI, 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The Univ. Arizona Press, Tucson: 1-143.  
MARTICORENA, C., 1968. *Amarantaceas. Gayana*. Instituto Central de Biología, Santiago. 17: 13-17.  
NOWICKE, J. W., 1975. Pollen morphology in the Order *Centrospermae*. *Grana Palynol.* 15: 51-77.  
NOWICKE, J. W. y J. J. SKVARLA, 1979. Pollen morphology: The potential influence in higher Order Systematics. *Ann. Missouri Bot. Gar.* 66 (4): 633-700.  
PEDERSEN, T. M., 1976. Estudios sobre *Amaranthaceae* Sudamericanas II. *Darwiniana* 20 (1-2): 270-303.  
— 1987. *Amaranthaceae en Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. Colección Científica del I.N.T.A. tomo VI, III: 160-203. Buenos Aires.  
ZANDONELLA, P. y M. LECOCQ, 1977. Morphologie pollinique et mode de pollinization chez *Amaranthaceae*. *Pollen et Spores* 19 (1): 119-141.