

## GRANOS DE POLEN DE *CHENOPODIACEAE* DEL NORDESTE ARGENTINO, GENEROS *ATRIPLEX*, *CHENOPODIUM*, *HOLMBERGIA*, *SALICORNIA* Y *SUAEDA*\*

Por GRACIELA ANA CUADRADO\*\*

**Summary** *Pollen grains of Chenopodiaceae from northeastern Argentina, genera Atriplex, Chenopodium, Holmbergia, Salicornia and Suaeda. The pollen morphology of Atriplex L.: A. eximia Soriano, A. montevidensis Spreng., A. semibaccata R. Brown and A. suberecta Verdoon; Chenopodium L.: Ch. album L., Ch. ambrosioides L., Ch. burkartii (Aellen) Woroschilov, Ch. carinatum R. Brown, Ch. hircinum Schrad., Ch. foetidum Schrad., Ch. haumanii Ulbrich, Ch. macrospermum Hook., Ch. multifidum L., Ch. murale L., Ch. pilcomayense Aellen and Ch. retusum (Moq.) Juss. ex Moq.; Holmbergia Hicken: H. tweedii (Moq.) Speg.; Salicornia L.: S. ambigua Michaux, and Suaeda Forsk.: S. patagonica Spegazzini from northeastern Argentina (provinces of Corrientes, Misiones, eastern Chaco, Formosa and northern Santa Fe) is studied. The species show close similarities among themselves and with the Amaranthus-type pollen of Amaranthaceae. This morphologic homogeneity supports the close relationship of both families, already established on other botanical grounds. Notwithstanding the close affinities, some differences could be observed in these Chenopodiaceae both with the OM and SEM.*

### INTRODUCCION

Esta publicación está destinada a dar a conocer la morfología del polen de las *Chenopodiaceae* del Nordeste argentino (Corrientes, Misiones, este de Chaco, Formosa y norte de Santa Fe).

Se ha elegido esta familia por el estrecho parentesco que mantiene con las *Amaranthaceae*, y la similitud de sus granos de polen con los del tipo *Amaranthus* de dicha familia, ya estudiados (Cuadrado, 1987).

La familia *Chenopodiaceae* está representada por unos 100 géneros y 1400 especies, algunas de las cuales están adaptadas fisiológicamente a climas secos y templados. (Nowicke and Skvarla, 1979).

En el NE argentino hay 5 géneros con unas 19 especies. *Atriplex* L. con cuatro especies: *A. eximia* Soriano, *A. montevidensis* Sprengel, *A. semibaccata* R. Brown y *A. suberecta* Verdoon; *Chenopodium* L. con doce especies: *Ch. album* L., *Ch. ambrosioides* L., *Ch. burkartii* (Aellen) Woroschilov, *Ch. carinatum* R. Brown, *Ch. hircinum* Schrad., *Ch. foetidum* Schrad., *Ch. haumanii* Ulbrich, *Ch. macrospermum* Hook., *Ch. multifidum* L., *Ch. murale* L., *Ch. pilcomayense* Aellen, *Ch. retusum* (Moq.) Juss. ex Moq.; *Holmbergia*

Hicken con una especie *H. tweedii* (Moq.) Speg., *Salicornia* L., con una especie *S. ambigua* Michaux, y *Suaeda* Forsk. con una especie *S. patagonica* Spegazzini.

Los datos de morfología polínica serán aportados al "Atlas palinológico del Nordeste argentino" que se halla en elaboración.

### ANTECEDENTES

Erdtman (1966) define dos tipos polínicos en las *Amaranthaceae*: *Amaranthus* y *Gomphrena*, diferenciándolos por caracteres de aberturas y de escultura. El autor menciona la similitud del polen de *Chenopodiaceae* con el tipo de *Amaranthus*.

Tsukada (1967), utiliza el MEB para distinguir las *Amaranthaceae* y *Chenopodiaceae* actuales y fósiles. Se basa en la relación existente entre el número de espínulas y el número de perforaciones en el tectum por cada 4  $\mu\text{m}^2$ . También menciona como elemento útil para este fin la distancia entre los poros vecinos y la cantidad de espínulas que hay sobre los opérculos.

Mc Andrews y Swanson (1967), basándose en la observación de geometría de la esfera, determinan el número de poros en granos periporados, isodiamétricos con especial referencia al género *Chenopodium*. Los autores establecen que la razón entre la distancia que une el centro de dos poros adyacentes (C) y el diámetro (D) del grano, o sea C/

\*Trabajo presentado en el VIII Simposio de Paleobotánica y Palinología. Abril 1991.

\*\*Prof. Adj. Palinología. Facultad Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE 9 de Julio 1449. 3400 Corrientes. Argentina.

D representa una relación uniforme, no lineal con el número de poros.

Nowicke (1975), establece 3 tipos básicos de polen en el orden *Centrospermales*: 1) 3-colpados, 2) pantoporados y 3) pantocolpados, todos con ectexina espinulada y punctada. En ese trabajo se mencionan 20 géneros con una especie cada uno, entre los cuales se encuentran *Chenopodium album* L. y *Suaeda caespitosa* Dod.

Markgraf y D'Antoni (1978) describen una especie de *Salicornia*: *S. ambigua* Michaux para Buenos Aires y zona sur del país, pero que también se encuentra en el NE argentino y tres especies más: *Atriplex lampa* (Moq.) Dietr., *Chenopodium scabri-caule* Speg., *Suaeda divaricata* Moq., que no habitan esta zona de estudio.

Nowicke y Skvarla (1979) estudian la influencia de la morfología polínica en la sistemática de varios órdenes, entre ellos *Centrospermales*. Los autores ponen en evidencia la similitud del polen de la familia *Chenopodiaceae* y de la familia *Amaranthaceae* sub-familia *Amaranthoideae*, y la carencia en *Chenopodiaceae* del tipo de polen *Gomphrena*. También mencionan algunos caracteres en ciertas especies de *Chenopodiaceae*, como *Anabasis setifera* Moq. que relacionan también con *Caryophyllaceae*.

#### MATERIAL Y METODO

Las muestras utilizadas en este trabajo, provienen de los siguientes herbarios: Instituto de Botánica del Nordeste (CTES), Instituto de Botánica Darwinion (SI), Fundación Miguel Lillo (LIL), Herbario Gaspar Xuarez, Facultad de Agronomía de Buenos Aires (BAA). La lista de especies para esta zona del país fue revisada por la Prof. María E. Múlgura de Romero (com. pers.), quien determinó los ejemplares de los herbarios (CTES) y (SI), no se posee este dato de los cinco ejemplares provenientes de los herbarios (LIL) y (BAA).

En algunos casos se estudió un ejemplar de cada especie, pero en general se observaron varios de distintas localidades, citándose en primer lugar el utilizado para la descripción y fotografías.

En el caso de *Chenopodium retusum* debió estudiarse el polen de ejemplares de localidades que están fuera de la zona de este estudio, por no haber podido disponer de otro material; considero que de todos modos constituyen un aporte para completar datos sobre este trabajo.

En otros casos se hizo esto con el fin de ampliar las observaciones y comparaciones.

Los granos de polen fueron tratados con el método de acetólisis de Erdtman (1960) y luego montados en glicerina-gelatina.

Los preparados resultantes están depositados en la palinoteca de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE, bajo la sigla (PAL-CTES).

Las mediciones se realizaron en 15 granos en cada caso y el número de poros se estableció contando los mismos en 20-25 granos.

Para las observaciones y mediciones con el MO (Microscopio Óptico) se utilizó un equipo Leitz (Ortolux-Orthomat). Las fotografías ópticas fueron tomadas con una cámara Leitz Orthomat.

Las preparaciones para la obtención de fotografías tomadas con el MEB (Microscopio electrónico de barrido) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, ser realizaron con material previamente acetolizado.

La terminología utilizada es la de Erdtman (1957).

Por razones de espacio y similitud, solo se ilustra, en el caso de las fotografías tomadas con el MEB, la vista general de una especie de cada género y el detalle de todas las especies, salvo en los casos en donde no se hallaron diferencias interespecíficas que se ilustra una sola de ellas.

#### DESCRIPCION DE LOS GRANOS

Las especies estudiadas de los géneros *Atriplex*, *Chenopodium*, *Holmbergia*, *Salicornia* y *Suaeda* presentan los siguientes caracteres comunes:

MO: Granos esféricos pantoporados, con poros circulares y operculados. Exina tectada de 1,5-2  $\mu$  de espesor. Sobre el tectum y mediante análisis LO, se observan elementos positivos, menos de 1  $\mu$  y cuya forma no puede determinarse, distribuidos sobre toda la superficie del grano.

MEB: La observación con el MEB permite definir la forma de estos elementos; son espínulas cuyo tamaño oscila entre 0,1 - 2,7  $\mu$ m de altura. También puede apreciarse que los opérculos son ornamentados.

A continuación se expondrán las características propias de las especies estudiadas de cada género.

#### *Atriplex montevidensis* Sprengel (Fig. 1C)

##### *A. suberecta* Verdoon

MO: Diámetro de los granos: 15,5 - 18,5  $\mu$ m. Número de poros  $\pm$  60. Diámetro de los poros 1,2  $\mu$ m. Distancia entre los poros, 2  $\mu$ m. Exina 1,5  $\mu$ m de espesor; sexina 1  $\mu$ m, nexina 0,5  $\mu$ m.

MEB: Espínulas de base ancha y 0,27  $\mu$ m de altura y ápices bastante aguzados distribuidas irregularmente sobre la superficie del grano y con poca densidad.

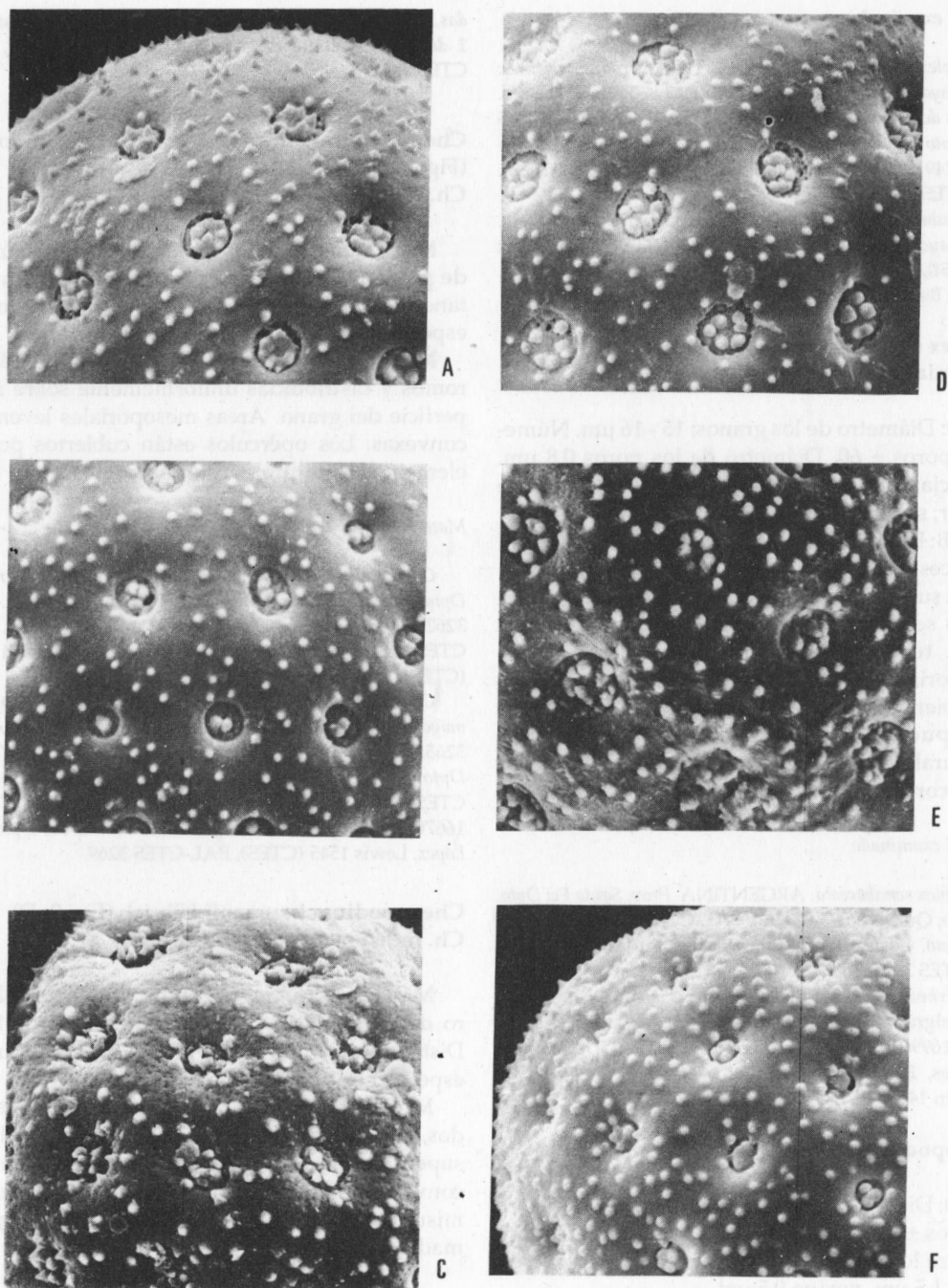


Fig. 1.—Detalle de los poros y escultura (MEB) en A: *Suaeda patagonica*, B: *Chenopodium album*, C: *Atriplex montevidensis*, D: *Chenopodium hircinum*, E: *Ch. macrospermum*, F: *Ch. burkartii*. La escala representa 2  $\mu$ m.

Con altos aumentos (x 10.000) se observan perforaciones en el tectum, estas perforaciones están ubicadas con regularidad y muy densamente.

Areas mesoporales planas. Los opérculos, con 5-6 elementos esculturales de las mismas características que los que se ubican sobre el tectum.

*Material examinado:*

*Atriplex montevidensis*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Goya, Carnevali 1868 (CTES), PAL-CTES 3247. Dpto. San Luis del Palmar, Cristobal et al. 1250 (CTES), PAL-CTES 3248. Dpto. San Roque, O. Ahumada et al 3611 (CTES). PAL-CTES 3249. Prov. Chaco: Dpto. Tapenagá, Schulz 8229 (CTES), PAL-CTES 3250.

*A. suberecta*. ARGENTINA. Prov. Entre Ríos: Dpto. Gualaguaychí, Troncoso et al. (SI), PAL-CTES 3251. Burkart 27852 (SI), PAL-CTES 3252. Prov. Formosa: Dpto. Patiño, General Belgrano, Palacios 711(SI), PAL-CTES 3253.

***Atriplex semibaccata* R. Brown (Fig. 2E)**

***A. eximia* Soriano**

MO: Diámetro de los granos: 15 - 16  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  60. Diámetro de los poros 0,8  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2  $\mu\text{m}$  Exina 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de base ancha y 0,2  $\mu\text{m}$  de altura de ápices romos y distribuidas densamente sobre toda la superficie del grano. Con altos aumentos ( $\times$  10.000) se observan perforaciones muy pequeñas en el tectum, entre las espínulas. Areas mesoporiales convexas. Los opérculos no se distinguen bien por la posición hundida de los poros, pero pueden apreciarse en ellos elementos esculturales espinuliformes, no pudiéndose determinar con seguridad su número.

*Material examinado:*

*Atriplex semibaccata*. ARGENTINA. Prov. Santa Fe: Dpto. 9 de julio, Quant 17525 (CTES), PAL-CTES 3254. Prov. Entre Ríos: Dpto. Gualaguaychí. Puerto Ruíz, Burkart 24157 (SI), PAL-CTES 3255.

*A. eximia*. ARGENTINA. Prov. Formosa: Dpto. Patiño, Gral Belgrano, Schulz 17628 (CTES), PAL-CTES 3256. Schulz 16996 (CTES), PAL-CTES 3257. PARAGUAY. Puente Hayes, Estancia La Perla 23° 26' S. 59° 34' W, T.M. Pedersen 14630 (CTES), PAL-CTES 3258.

***Chenopodium album* L. (Fig. 1, B y 3, A y F)**

MO: Diámetro de los granos: 21-22  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  90. Diámetro de los poros 1  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,2  $\mu\text{m}$ . Exina 2  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,5  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,1  $\mu\text{m}$  de altura distribuidas con poca densidad sobre la superficie del grano. Areas mesoporiales planas. Los opérculos con elementos esculturales de las mismas características que los observados sobre el tectum en número de 2-3.

*Material examinado:* ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Bella Vista, Cáceres 153 (CTES), PAL-CTES 3259. Dpto. Sala-

das, Cáceres 119 (CTES), PAL-CTES 3260. Prov. Chaco: Dpto 1 de mayo, Colonia Benítez, Schulz 15219 (CTES), PAL-CTES 3261.

***Chenopodium burkartii* (Aellen) Woroschilov (Fig. 1, F)**

***Ch. multifidum* L.**

MO: Diámetro de los granos: 17-18  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  70. Diámetro de los poros 0,6  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,2  $\mu\text{m}$ . Exina 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,2  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,15  $\mu\text{m}$  de altura, ápices romos y distribuidas uniformemente sobre la superficie del grano. Areas mesoporiales levemente convexas. Los opérculos están cubiertos por 3-4 elementos esculturales espinuliformes.

*Material examinado:*

*Chenopodium burkartii*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Paso de los Libres, Schinini 17349 (CTES), PAL-CTES 3262. Dpto. Concepción, Krapovickas 13761 (CTES), PAL-CTES 3263. Prov. Chaco: Dpto. San Fernando, Schinini 16158 (CTES), PAL-CTES 3264.

*Ch. multifidum*. ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. 1° de mayo, Colonia Benítez, Schulz 1895 (CTES), PAL-CTES 3265. Schulz 215 (CTES), PAL-CTES 3266. Prov. Chubut: Dpto. Cushamen, Rossow y R. Gómez 264 (CTES), PAL-CTES 3267. Prov. Buenos Aires: Ptdo. Gral Pinto, Tortosa 16670 (BAA), PAL-CTES 3268. Prov. Santa Fe: Dpto. Gral López, Lewis 1545 (CTES), PAL-CTES 3269.

***Chenopodium haumanii* Ulbrich (Fig. 2, D)**

***Ch. retusum* (Moq.) Juss. ex Moq.**

MO: Diámetro de los granos: 17 - 20  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  105. Diámetro de los poros 1  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 1,7  $\mu\text{m}$ . Exina 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,2  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,1  $\mu\text{m}$  de altura, ápices agudos, distribuidas densa y regularmente sobre la superficie del grano. Areas mesoporiales levemente convexas. Los opérculos están cubiertos por los mismos elementos esculturales, en número aproximado de 8.

*Material examinado:*

*Chenopodium haumanii*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Mercedes, Schinini et al. 18617 (CTES), PAL-CTES 3270.

*Ch. retusum*. ARGENTINA. Prov. La Pampa: Dpto. Realicó. G. Wolff 17938 (BAA), PAL-CTES 3271. BRASIL. Estado Río Grande do Sul, Krapovickas y Cristóbal 37705 (CTES), PAL-CTES 3272.

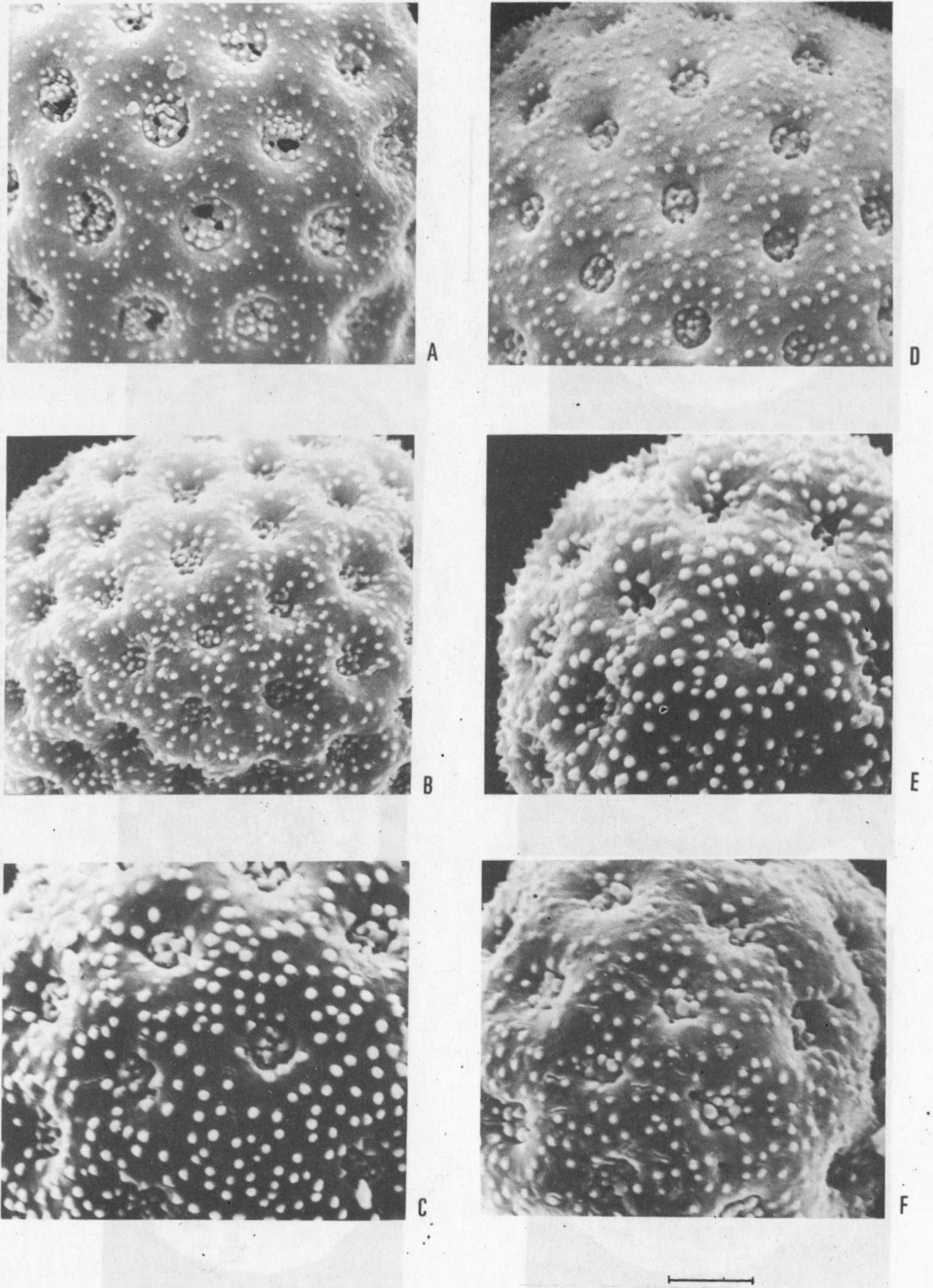


Fig. 2.—Detalle de los poros y escultura (MEB) en A: *Salicornia ambigua*, B: *Holmbergia tweedii*, C: *Chenopodium murale*, D: *Ch. haumanii*, E: *Atriplex semibaccata*, F: *Chenopodium pilcomayense*. La escala representa 2  $\mu\text{m}$ .

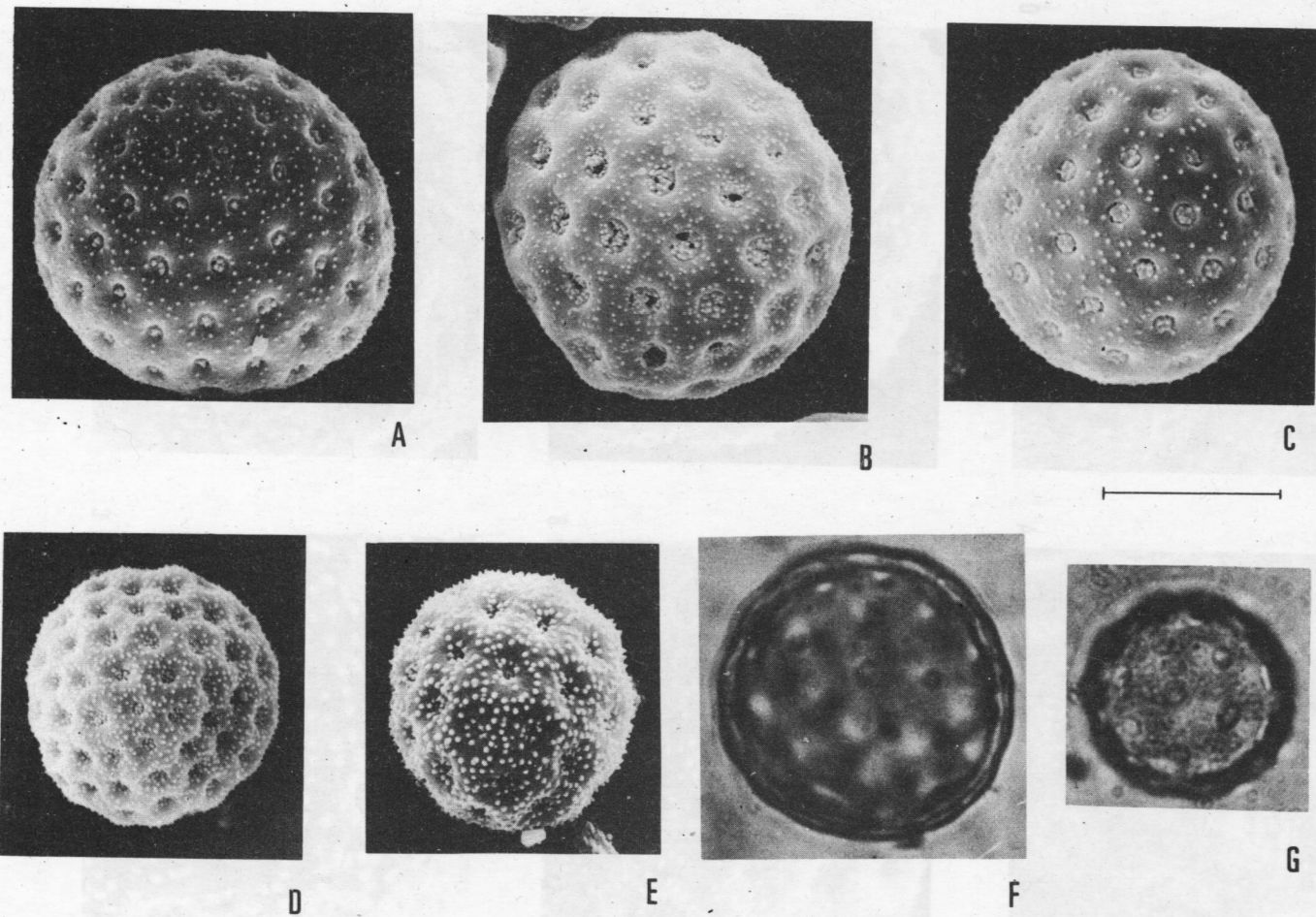


Fig. 3.— Vista general de los granos (MEB) en A: *Chenopodium album*, B: *Salicornia ambigua*, C: *Suaeda patagonica*, D: *Holmbergia tweedii*, E: *Atriplex semibaccata*, (MO) en F: *Chenopodium album*, G: *Ch. murale*. La escala representa 10  $\mu$ m para A-E y 12  $\mu$ m para F-G.

**Chenopodium hircinum** Schrad. (Fig. 1, D)  
**Ch. foetidum** Schrad.

MO: Diámetro de los granos: 15-17  $\mu\text{m}$ . Número de poros 62-64. Diámetro de los poros 1,3  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,2  $\mu\text{m}$ . Exina 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,2  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,1  $\mu\text{m}$  de altura, distribuídas irregularmente sobre la superficie del grano. Areas mesoporales planas. Los opérculos presentan los elementos esculturales, espínulas, en número que varía entre 4 y 9.

*Material examinado:*

*Chenopodium hircinum*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Lavalle, Schinini et al. 19016 (CTES), PAL-CTES 3273. Dpto. Esquina, Krapovickas et al. 26813 (CTES), PAL-CTES 3274. Dpto. Empedrado, Carnevali 1026 (CTES), PAL-CTES 3275. Dpto. Capital, Schinini 21025 (CTES), PAL-CTES 3276.

*Ch. foetidum*. ARGENTINA. Prov. Tucumán: Dpto Taff, Infiernillo, Legname (LIL 585861), PAL-CTES 3277. Krapovickas y Cristóbal (LIL 534747), PAL-CTES 3278. Prov. Salta: Dpto. Chicoana, Cuesta del Obispo, Legname (LIL 583862), PAL-CTES 3279.

**Chenopodium macrospermum** Hook.  
 (Fig. 1,E)

MO: Diámetro de los granos 18 - 19  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  69. Diámetro de los poros 1,6  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,5  $\mu\text{m}$ . Exina de 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina de 1  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,2  $\mu\text{m}$  de altura con una distribución bastante uniforme. Areas mesoporales planas. Los opérculos están cubiertos por 5-6 elementos esculturales iguales a los ubicados sobre el tectum.

*Material examinado:* ARGENTINA. Prov. Santa Fe: Dpto. Vera, Fortín Olmos, Lewis 1020 (CTES), PAL-CTES 3280.

**Chenopodium murale** L. (Fig. 2, C y 3, G)  
**Ch. carinatum** R. Brown

MO: Diámetro de los granos: 13-15  $\mu\text{m}$ . Número de poros: 50-52. Diámetro de los poros 1,2  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,2  $\mu\text{m}$ . Exina de 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina de 1,2  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,2  $\mu\text{m}$  de altura de base ancha, distribuídas densa y uniformemente sobre la superficie del grano. Areas mesoporales levemente convexas. Los opérculos, algo hundidos, muestran espínulas de distinto tamaño en número aproximado de 9.

*Material examinado:*

*Chenopodium murale*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. San Martín, Schinini et al. 18443 (CTES), PAL-CTES 3281.

*Ch. carinatum*. ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. San Ignacio, Hunziker 15436 (CTES), PAL-CTES 3282. Dpto. Iguazú, Hunziker 15525 (CTES), PAL-CTES 3283.

**Chenopodium pilcomayense** Aellen (Fig. 2,F)

MO: Diámetro de los granos: 17-18  $\mu\text{m}$ . Número de poros 92-94. Diámetro de los poros 1  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2  $\mu\text{m}$ . Exina 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,15  $\mu\text{m}$  de altura, distribuídas uniformemente sobre la superficie del grano. Areas mesoporales convexas. Los opérculos cubiertos con 4-5 elementos esculturales espinuliformes.

*Material examinado:* ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. San Fernando, Schinini 16035 (CTES), PAL-CTES 3284. Prov. Santa Fe: Dpto. Vera. Fortín Chilcas, Carnevali 3670 (CTES), PAL-CTES 3285. Prov. Jujuy: Dpto. San Pedro, Krapovickas et al. 26690 (CTES), PAL-CTES 3286.

**Salicornia ambigua** Michaux (Fig. 2, A y 3, B)

MO: Diámetro de los granos 21-23  $\mu\text{m}$ . Número de poros 85-87. Diámetro de los poros 2  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2  $\mu\text{m}$ . Exina de 1,8  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,2  $\mu\text{m}$ , nexina 0,6  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,15  $\mu\text{m}$  de altura, distribuídas regularmente sobre la superficie del grano. Areas mesoporales levemente convexas. Los opérculos están cubiertos por el mismo tipo de espínulas que cubre el resto del grano en número aproximado de 15.

*Material examinado:* ARGENTINA. Prov. Formosa: Dpto. Patiño. Pozo Navagán, Arenas 2025 (CTES), PAL-CTES 3287. Dpto.?, Nuevo Porteño, Schultz 17939 (CTES). PAL-CTES 3288. Prov. Santa Fe: Dpto. Vera., Fortín Chilcas, G. Blanchoud 2095 (CTES), PAL-CTES 3289.

**Suaeda patagonica** Speg (Fig. 1, A y 3, C)

MO: Diámetro de los granos 19-21  $\mu\text{m}$ . Número de poros  $\pm$  70. Diámetro de los poros 1,2  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 2,5  $\mu\text{m}$ . Exina 1,5  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1  $\mu\text{m}$ , nexina 0,5  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,2  $\mu\text{m}$  de altura y ápices romos se distribuyen irregularmente sobre la superficie del grano y en forma un tanto espaciada.

Áreas mesoporales planas. Los opérculos están cubiertos por 5-7 espínulas iguales a las ya descritas.

*Material examinado:* ARGENTINA. Prov. Santa Fe: Dpto. Gral. López, Sancti Spiritu, Lewis 1572 (CTES), PAL-CTES 3290. Prov. Entre Ríos: Dpto. Paraná, Troncoso 3233 (CTES), PAL-CTES 3291.

*Holmbergia tweedii* (Moq.) Speg. (Fig. 2, B y 3, D)

*Chenopodium ambrosioides* L.

MO: Diámetro de los granos 14-17  $\mu\text{m}$ . Número de poros 118-120. Diámetro de los poros 0,6  $\mu\text{m}$ . Distancia entre los poros 1,7  $\mu\text{m}$ . Exina 2,5  $\mu\text{m}$  de espesor; sexina 1,7  $\mu\text{m}$ , nexina 0,8  $\mu\text{m}$ .

MEB: Espínulas de 0,15  $\mu\text{m}$  de altura y ápices romos, distribuidas densa y regularmente sobre la superficie del grano. Áreas mesoporales convexas. Los opérculos están cubiertos por 6 elementos esculturales espinuliformes.

*Material examinado:*

*Holmbergia tweedii*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Goya, Carnevali 2340 (CTES), PAL-CTES 3292. Dpto. Esquina, O. Ahumada et al. 3505. (CTES), PAL-CTES 3293. Dpto. Saladas, Río Santa Lucía, Paso Naranjillo, Krapovickas et al. 24545 (CTES), PAL-CTES 3294. Prov. Entre Ríos: Dpto. Gualeguaychú, Castellanos s/N° (CTES), PAL-CTES 3295. Prov. Chaco: Dpto. 1 de mayo, Colonia Benítez, Pasaje Tres Huertas, Schulz 2166 (CTES), PAL-CTES 3296.

*Chenopodium ambrosioides*. ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Esquina, Colonia Libertad, Krapovickas et al. 27786 (CTES), PAL-CTES 3297. Dpto. Saladas, Río Santa Lucía, Cáceres et al. 400 (CTES), PAL-CTES 3298. Dpto. Lavalle, Río Santa Lucía y Ruta 27, O. Ahumada et al. 3396 (CTES), PAL-CTES 3299. Prov. Chaco: Dpto. Bermejo, Isla Brasilera, Schulz 12158 (CTES), PAL-CTES 3300.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

El estudio del polen de este grupo de especies, corrobora la apreciación de Erdtman (1966) donde destaca la similitud del polen de *Chenopodiaceae* con el tipo *Amaranthus* de *Amaranthaceae*, por el establecido.

La relación que propone Tsukada (1967), para distinguir *Amaranthaceae* y *Chenopodiaceae*, no es aplicable a las especies estudiadas en este trabajo, ya que sólo en dos de ellas, *Atriplex montevidensis* y *A. suberecta* (entre las cuales no se hallaron diferencias) se observaron perforaciones en el tectum, a pesar de que todas las fotografías en detalle fueron tomadas con elevados aumentos ( $\times 10.000$ ), y también debido a que las espínulas en estas dos especies están distribuidas muy irregularmente. Con

respecto a la distancia entre los poros y número de elementos esculturales sobre los opérculos, estas características comparadas con las mismas en *Amaranthaceae* (Cuadrado 1987) revelan que existe superposición en las dos familias y no puede considerarse un carácter de diferenciación. Debe ser señalado que Tsukada no hace referencia al material de herbario utilizado.

Con respecto a la propuesta de Mc Andrew y Swanson (1967) para estimar el número de poros, se realizaron cálculos con las cinco especies de *Chenopodium* coincidentes con las tratadas en este trabajo, con la intención de comparar resultados, y se obtuvieron cifras muy aproximadas. Al hacer los mismos cálculos con las demás especies hubo coincidencia o resultados que difieren poco (en el orden de un 10-20%) con los de los citados autores. Es de destacar sin embargo, que las diferencias son más marcadas en *Suaeda patagonica* (30%), *Chenopodium haumanii* (40%), *Atriplex montevidensis* y *A. suberecta* (40%) y especialmente en *Atriplex semibaccata* (80%); en todos los casos el porcentaje se refiere a menor número de poros.

De acuerdo a la tipología de Nowicke (1975) para el orden *Centrospermales*, las *Chenopodiaceae*, junto con el tipo *Amaranthus* de *Amaranthaceae*, pertenecen al tipo II, que incluye los granos pantoporados, espinulosos y punctados.

Las *Amaranthaceae* y *Chenopodiaceae* mantienen estrecha relación sistemática y filogenética, inflorescencias densas, con flores muy pequeñas, reducidas, ovario unilocular, 2-3 carpelar etc. Su mutua afinidad se ve reforzada por otro tipo de caracteres tales como: la existencia de pigmentos betacianicos en ambas familias, comunes a otras familias del mismo orden, excepto las *Caryophyllaceae*, que poseen pigmentos antocianicos (Nowicke, 1975).

Otra característica del orden es la peculiar estructura de los plastidios encontrados en los tubos cribosos, los cuales en *Amaranthaceae* y *Chenopodiaceae*, tienen sólo el anillo periférico de proteínas fibrosas. La proteína central cristalóide encontrada en las restantes familias del orden, está ausente (Nowicke 1979).

La homogeneidad morfológica del polen de las especies estudiadas de los géneros *Atriplex*, *Chenopodium*, *Holmbergia*, *Salicornia* y *Suaeda*, se desprende de las correspondientes descripciones. No obstante existen diferencias, en algunos casos, que pueden ser observados al MO, tales como: tamaño de los granos, diámetro de los poros, distancia entre los poros; donde hay mayor variedad, e íntimamente ligado a los caracteres anteriores, es en el número de poros.



En cuanto a las observaciones con el MEB, merece destacarse como un carácter que varía considerablemente entre las especies, el número de elementos esculturales que integran los opérculos. La presencia de una exina mesoporial a) plana, b) levemente convexa y c) convexa, también es un carácter de destacar que permite dividir las especies estudiadas en tres grupos:

Grupo a) Con poros ubicados en posición superficial y cuyos opérculos pueden observarse claramente: *Chenopodium album*, *Ch. hircinum*, *Ch. foetidum*, *Ch. macrospermun*, y *Suaeda patagonica*.

Grupo b) Con poros levemente hundidos, los opérculos son perfectamente visibles: *Atriplex montevidensis*, *A. suberecta*, *Chenopodium burkartii*, *Ch. haumanii*, *Ch. multifidum*, *Ch. retusum*, y *Salicornia ambigua*.

Grupo c) Con poros hundidos donde, en algunos casos los opérculos y sus elementos esculturales no pueden observarse con claridad: *Atriplex eximia*, *A. semibaccata*, *Chenopodium ambrosioides*, *Ch. carinatum*, *Ch. murale*, *Ch. pilcomayense*, y *Holmbergia tweedii*.

No fue posible la confección de una clave de los géneros estudiados de *Chenopodiaceae*, porque a pesar de las diferencias mencionadas arriba hay superposición de caracteres, e incluso especies de distintos géneros han tenido que incluirse en una misma descripción. Lo mismo ocurrió con la intención de llegar a hacer una clave que incluya los géneros de *Amaranthaceae* tipo *Amaranthus*, y los de *Chenopodiaceae*.

Por lo tanto cabe concluir que a pesar de que en esta contribución sólo se estudia el polen de 19 especies pertenecientes a 5 géneros de *Chenopodiaceae*, esto, más la consulta bibliográfica, permite

afirmar que el polen de esta familia y el de *Amaranthaceae* tipo *Amaranthus*, (Cuadrado 1987), forman una unidad morfológica muy homogénea.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades del IBONE quienes han permitido mi acceso al herbario y biblioteca, como así también a los demás herbarios mencionados que me han facilitado el material disponible.

Al servicio de Microscopía electrónica del CONICET por su colaboración en la obtención de las fotografías.

#### BIBLIOGRAFIA

- 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.
- 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.
- Mc ANDREWS, J. H. y A. R. SWANSON, 1967. The pore number of periporate pollen with special references to *Chenopodium*. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 3-(1-4): 105-117.
- MARKGRAF, V. y H. D'ANTONI, 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The Univ. Arizona Press, Tucson; 1-143.
- 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. Gard.* 66-(4): 633-700.
- TSUKADA, M., 1967. *Chenopod. and Amarant. Pollen: Electron Microscopic Identification. Science (New York)* 157 (3884): 80-82.