BOTANICA MACARONESICA 6 (1978)

"ESTUDIO PALINOLOGICO DE LAS CAMPANULACEAS ENDEMICAS DE LA REGION MACARONESICA"

JULIA PEREZ DE PAZ.

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio palinológico preliminar de las Campanulaceas endémicas de la región Macaronésica, sobre todo en lo que se refiere a características esculturales de los granos; en él queda establecido en principio fundamentalmente, la personalidad polínica propia del genero *Musschia* y la afinidad de *Azorina* con *Campánula.*

SUMMARY

The endemic Campanulaceae of the Macaronesian region are studied palynologically particularly their external sculpturing. *Musschia* is shown to be a some what isolated genus and *Azorina* demonstrates great affinity with the genus *Campanula.*

CONTENIDO

Introducción 27
Material y Métodos 29
Observaciones 30
Consideraciones generales 32
Agradecimiento 33
Referencias Bibliográficas 34

INTRODUCCION

La familia Campanulaceae cuenta en la Macaronesia con ocho táxones endémicos pertenecientes a los géneros *Campanula* L., *Canarina* L., *Musschia* Dum., *Azorina* Feer, *Wahlenbergia* Schrad., y *Laurentia* L., de entre los cuales, *Musschia* y *Azorina* son endémicos a su vez de los archipiélagos Madeira y Azores respectivamente.

Desde un punto de vista palinológico dichos endemismos han sido poco estudiados. Erdtman (1971) describe brevemente los granos de la especie canaria del género *Canarina* L., así como del género *Musschia,* pero sin hacer alución a ninguna de sus especies. En Pérez de Paz, J. (1977) se presentan descripciones someras de *Musschia* Dum., *Canarina* L. y *Laurentia* L., acompañadas de imágenes al microscopio electrónico de barrido.

La considerable variación del polen dentro de las Campanulaceas, Keraudren - Aymonin & Straka, Simon (1969), Pla Dalmau (1957), Kapp (1969), Erdtman (1971) Dumbar (1973b y 1975), así como la importancia de los caracteres esculturales de sus exinas (Dumbar 1973 b,-1975) hace pensar que un estudio más profundo de los táxones macaronésicos podría esclarecer algunos de los problemas taxonómicos y filéticos que presentan.

La taxonomía utilizada ha sido la de Dalla Torre & Harms (1973) y Erikson, Hansen & Sunding (1979).

Fam. Campanulaceae

1 - Subf. Campanuloideae
Trib. Campanuleae
Subt. Campanulinae

Género *Canarina*
C. canariensis (L.) Watke

Género *Campanula*
C. bravensis (Bolle) Chev.
C. jacobaea Chr. Sm.

Género *Azorina* Feer
A. vidalii (Wats) Feer

Wahlemberginae

Género *Wahlenbergia*
W. lobelioides (L. fil.) A.DC.
ssp. *lobelioides*

Género *Musschia* DC
M. aurea (L. fil) DC.
M. wollastonii Lowe

2 - Subf. Lobelioideae
Género *Laurentia*
L. canariensis (C. Presl.) DC.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras examinadas son de dos tipos: de herbario, para las especies de Cabo Verde, *Campanula jacobaea* (Sant Antao 1970, Sventenius 436) y *C. bravensis* (Sao Nicolao 1976, Sunding 3780), y de plantas vivas, cultivadas o espontáneas, en el Jardín Botánico "Viera y Clavijo", cuyas procedencias se citan a continuación: para las especies *Canarina canariensis, Musschia aurea* y *Laurentia canariensis,* las mismas que en Pérez de Paz, J. (1977); *Azorina vidalii,* Azores; *Musschia wollastonii,* Madeira 1977, *W. lobelioides* ssp *lobelioides,* espontánea en el Jardín Botánico y *Campanula erinus* L., espontánea en el Jardín, especie cosmopolita, incluída también en este estudio.

Los métodos a seguir en el laboratorio para la observación de los granos son: 1) polen acetolizado (según método de Erdtman 1969) y observadas en un microscopio óptico Reicher en el que se hicieron fotografías a 400 x, y 1000 x y medidas a unos aumentos de 1.250, tomadas dentro de un espacio similar a todos después del montaje en gelatina glicerinada de aproximadamente dos meses. 2) polen fresco y acetolizado sometido a alto vacio y cubierto con una fina pelicula de oro, para la observación en un microscopio electrónico de barrido (Scanning) de la ornamentación de la exina y medición de las espínulas (altura x diámetro de la base). El número de medidas para cada caracter es generalmente de un promedio de 25 granos, de los cuales se ha hallado la media aritmética.

La terminología empleada es la de Erdtman (1969 y 1971) Faegri & Iversen (1975), Saens de Rivas (1978), Walker & Doyle (1975) y la de Dumbar (1975) para las características esculturales de la exina en Campanulaceas que se especifican y reproducen a continuación.

Dumbar (1975) divide los modelos de superficie exínica (eceptuando las espínulas y verrugas) en once tipos arbitrarios:

1 - Liras (ridges)
2 - Liras levantadas al final
3 - Estructuras a modo de dedos
4 - Salientes a modo de verrugas (protrusions)
5 - Reticulado, relieve bajo
6 - Liras irregulares, atípicas
7 - Tectum perforado
8 - Orificios (pits)
9 - Granulado
10 - Reticulado, relieve alto
11 - Estriado

Los modelos de espínulas/verrugas los divide así mismo en cuatro tipos:

a - Espínulas divididas basalmente
b - Espínulas sin raices
c - Verrugas
d - Ausencia de espínulas/verrugas

OBSERVACIONES

1.— Subf. Campanuloideae

Canarina canariensis (L) Vatke

Lámina 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 5.6, 5.7 y 5.8

Simetría y forma: Tri-zono-colporoidados, ocasionalmente tetra-panto- colporoidados, isopolares, pareciendo ser heteropolares los de cuatro aberturas, prolado-esferoidales (42,84x39,26 μm), medianos con vista meridiana en c.o.m. (corte optico meridiano) generalmente eliptica y vista polar en c.o.e. angulo-fosaperturada.

Aperturas: Tres colporoides situados ecuatorialmente, a veces presenta cuatro que aparentan tener una disposición "panto", la endoabertura difusa parece de forma y bordes irregulares y variables. Colpo largo subterminal

Exina: De espesor, alrededor de 1,23 μm, presenta una escultura que corresponde a los tipos 5 ab de Dumbar, es decir, reticulada de relieve bajo con espínulas con y sin raices. Las espínulas son muy pequeñas (0,3x0,8 μm) y se distribuyen por la superficie espaciadamente.

Campanula erinus L.

Lámina 1.5 y 1.6.

Simetría y forma: Granos tri-zono-porados y a veces tetra-zono-porados, isopolares, oblado-esferoidales (23,4x25,7 μm) más bien pequeños, con vista meridiana en c.o.m. eliptica y vista polar en c.o.e. circulo aperturada.

Aberturas: tres poros a veces cuatro situados ecuatorialmente.

Exina: De espesor, alrededor de 1,02 μm; la escultura es a base de liras cortas y curvadas con espínulas que llegan hasta las 0,6 μm de altura, si bien son muy variables en tamaño; están dispuestas muy densamente. Corresponde a los tipos 1 a de Dumbar.

Campanula jacobaea Chr. Sm.

Lámina 2.1, 2.2. y 5.11.

Simetría y forma: Granos tri a veces tetra-zono porados, isopo

lares, oblado-esferoidales (33,2x37,5 μm), medianos, con vista meridiana elíptica en c.o.m. y polar subriangular en c.o.e.

Aberturas: Tres, a veces cuatro poros en situación ecuatorial.

Exina: De unos 1,5 μm de espesor. Su escultura está formada por liras a veces entrelazadas más o menos espaciadas. Las espínulas llegan hasta 1,3 μm de altura y están provistas de fuertes raices; en tamaño son bastante uniformes. Tipo 1 a Dumbar.

Campanula bravensis (Bolle) Chev.

Lámina 2.3, 2.4. y 5.10.

Simetría y forma: Como *C. jacobaeu,* oblado-esferoidales (30,86x31,72 μm).

Aberturas: Tres o, a veces, cuatro poros dispuestos ecuatorialmente.

Exina: Tiene de espesor 1,5 μm. Las liras aparecen generalmente de forma más espaciada que en *C. jacobaea.* Las espínulas, de talla más variada que en la especie anterior, llegan a 1 μm de altura; poseen también raices bastante desarrolladas. Tipos 1 a Dumbar.

Azorina vidalii (Wats) Feer.

Lámina 2.5, 2.6, 3.1 y 3.2.

Simetría y forma: Granos tri y tetra-zono-porados, isopolares, oblado-esferoidales (32,16x35,12 μm), medianos, con vista meridiana en c.o.m. oval y polar subtriangular, ángulo aperturados en c.o.e.

Aberturas: Tres o cuatro poros en el ecuador del grano.

Exina: Su espesor es de 1,47 μm. Generalmente su escultura está formada por liras cortas y ramificadas, mostrando ocasionalmente salientes (protrusions) a modo de verrugas. A veces también parece tener liras más gruesas, completamente atípicas. Las espínulas más o menos uniformes llegan a alcanzar 0,96 μm de altura. Tipos 1 (-4) (6?) a Dumbar.

Wahlenbergia lobelioides (L. fil) A.DC.

ssp lobelioides. Lámina 3-3, 3-4. y 5.12.

Simetría y forma: Granos tri a veces tetra-zono porados, isopolares, oblado-esferoidales (36,09x38,67 μm), medianos, en vista meridiana en c.o.m. oval y polar subtriangular en c.o.e.

Aberturas: Tres y ocasionalmente cuatro poros ecuatoriales.

Exina: De espesor tiene alrededor de 1,44 μm. Su escultura está formada por liras cortas curvadas y ramificadas, ocasionalmente se observan salientes (protrusions) a modo de verrugas. Las espínulas de diferentes tamaños pueden llegar a 0,8 μm de altura; están divididas basalmente pero con raices menos patentes que las especies de *Campanula.* Presenta los tipos 1 (-4) a de Dumbar.

Musschia aurea (L. fil) DC.

Lámina 3-5, 3-6 y 4-1

Simetría y forma: Granos tri-zono-porados, isopolares, oblado-esferoidales (30,42x34,28 μm), medianos, en vista meridiana con c.o.m. oval y polar en c.o.e. subcircular.

Aberturas: Tres poros situados ecuatorialmente.

Exina: De espesor alrededor de 1,41 μm, con escultura reticulada, de relieve bajo y ocasionalmente liras sobre todo en los alrededores de las espínulas, las cuales no suelen pasar de las 0,8 μm de altura, se presentan ramificadas en la base con raíces poco patentes, y sin ramificar presentan pues, los tipos 5 (-1) a (-b) Dumbar.

Musschia wollastonii Lowe

Lámina 4-2, 4-3, 4-4, 4-5. y 5.9.

Simetría y forma: Granos tri y tetra-zono-porados hasta ocasionalmente octo-panto-porados, oblado esferoidales (30,5x32,8-47 x 50) de medianos a casi magnos, con vistas meridianas en c.o.m. ovales y polares casi circulares en c.o.e.

Aberturas: Desde granos con tres y cuatro poros situados ecuatorialmente, hasta granos a veces con ocho poros en situación global en el grano.

Exina: De espesor alrededor de 1,03 μm; generalmente presenta una escultura reticulada con relieve bajo, si bien puede presentarse también con liras cortas e incluso a veces presenta liras atípicas. Las espínulas ramificadas en la base y de dimensiones más o menos uniformes (0,7 altura x 1 μm ancho) suelen distribuirse de forma espaciada. Tipos 5-1 (-6) a Dumbar.

2.— Subf. Lobelioideae.

Laurentia canariensis (c. Presl.) Dc.

Lámina 4-6, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4 y 5-5.

Simetría y forma: Granos tricolporoidados, isopolares, subprolados (27,47x21,5 μm) con vista meridiana en c.o.m. elíptico circular y polar en c.o.e. generalmente fosaperturada.

Aberturas: Tres colporoides con colpos terminales.

Exina: De espesor, no sobrepasa la medida de 1 μm siendo su escultura estriada generalmente con liras conectadas entre sí a más bajo nivel. Tipo 11d Dumbar.

CONSIDERACIONES GENERALES

En general, a la vista de los datos palinológicos obtenidos en

este estudio (ver tabla 1), por un lado, los referidos a caracteres morfológicos en microscopía fotónica y por otro, los referidos a características esculturales de la exina; se puede considerar a los primeros con valor taxonómico en cuanto a la determinación específica se refiere; los segundos, si bien aportan caracteres muy útiles, en algunos táxones parecen indiferenciables.

La especie canaria de *Canarina,* género con un área de distribución disyunta Canarias-Este Africana, se diferencia perfectamente de sus congéneres africanos, guardando sin embargo, más similitud con *Canarina abyssinica* Engler (Dumbar 1975).

Las especies *Campanula jacobaea* y *Campanula bravensis* muy afines en cuanto a características palinológicas esculturales, podrían mantenerse como táxones individuales a la luz de los restantes datos morfológicos.

Las características de los granos de *Azorina vidalii* en principio demuestran una gran afinidad con las especies de *Campanula.*

El reticulado de relieve bajo común a los granos de las dos especies del género *Musschia,* junto con la presencia de espínulas igual o más anchas que altas y espaciosamente dispuestas, son las características palinológicas más destacadas en dicho género, así como la presencia de granos octo-panto-porados en *M. wollastonii.* Quizás dichas características palinológicas se podrían relacionar con las encontradas por Dumbar (1975) en *Campanula americana L.* (granos 12-panto-porados y exina con reticulado de bajo relieve) especie propuesta para el nuevo status de género monotípico..

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Dra. Cristina Pardo de la Facultad de Farmacia de Madrid, sus sugerencias y consejos. Y al profesor Per Sunding de la Universidad de Oslo por el material suministrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DALLA TORRE & HARMS., 1963.— Genera Siphanogamarum. Wiesbaden.
DUMBAR, A., 1973b.- A short report on the fine structure of some Campanulaceae pollen. *Grana 13:* 25-28.
DUMBAR, A., 1975.— On pollen of Campanulaceae and related families with special reference to the surface ultrastructure. I Campanulaceae subfam. Campanuloidae. *Bot. Notiser.* 128: 73-101.
DUMBAR, A., 1975.— On pollen of Campanulaceae and related families with special reference to the surface ultrastructure. II Campanulaceae subfam. Cyphioidae and subfam. Lobelioidae; Goodeniaceae; Sphenocleaceae. *Bot. notiser* 128: 102-118.
ERDTMAN, G. 1969.— Handbook of Palynology. Copenhagen. Munksgaard.
ERDTMAN, G. 1971.— Pollen morphology and plant taxonomy. New York Hafner Publishing.
ERIKSSON, O. & HANSEN, A. & SUNDING, P., 1979.— Flora of Macaronesia-Checklist of Vascular plants. 2 edition. Oslo.
FAEGRI & IVERSEN, J., 1975.— Textbook of Pollen Analysis. Copenhagen Munksgaard. 3 edit.
KAPP, R., 1969.— Pollen and Spores. Dubrique: WC Brown Co. Publishers.
KERANDREU - AYMONIN, M. & STRAKA, H., & SIMON, A., 1969.— Palinologia Magassica et Mascarénica. *Pollen et Spores* 11: 2, 299-332.
PLA DALMAU, S., 1957. Pollen. Barcelona. Univ. de Barcelona.
PEREZ DE PAZ, J., 1977.— Contribución al Atlas Palinológico de Endemismos Canarios Macaronésicos. *Bot. Macar.* 3: 35-39.
SAENS DE RIVAS, C., 1978.— Polen y Esporas. Ed. Blume. Madrid.
WALKER, J. Y DOYLE, J., 1975.— The bases of Angiosperm Phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-723.

TAXON	2N	P µm	P media µm	E µm	E media	Forma	Tipo	Apertura	Diámetro Poro µm	Diámetro Poro media	Espesor Exina µm
Canarina canariensis	34 68	39-46	42,84	35-43	39,26	1,09	P.E.	3-(4-) Colporoidado	—	—	1-1,5
Campanula erinus	28	23-24	23,4	23-31	25,7	0,9	O.E.	3-(4-) Porado	4-5	4,4	1-1,2
C. jacobaea	?	33-37	33,2	36-41	37,5	0,88	O.E.	3-(4-) Porado	5-6	5,9	1,2-1,6
C. bravensis	?	28-33	30,86	31-35	31,7	0,97	O.E.	3-(4-) Porado	5	5	1,2-1,6
Azorina vidalii	56	27-35	32,16	30-38	35,12	0,91	O.E.	3-4 Porado	5-6	5,05	1,3-1,5
Wahlenbergia lobelioides. ssp. lobelioides	18	34-39	36,09	36-41	38,67	0,93	O.E.	3-(4-) Porado	5-5,5	5,07	1,1-1,5
Musschia aurea	32	29-34	30,42	32-36	34,28	0,88	O.E.	3 Porado	5-7	5,8	1-1,5
M. wollastonii	?	27-47	30,55	29-50	32,82	0,92	O.E.	3-4-(8) Porado	5-6	5,2	1-1,5
Laurentia canariensis	22	25-30	27,4	19-24	21,5	1,27	Sub.P.	3 Colporoidado	—	—	0,8-1

Tabla 1: Caracteristicas Palinológicas de Campanulaceas Macaronésicas. P = Longitud eje polar. 3 = Longitud eje ecuatorial. t = Lado del triangulo polar. P.E = Prolado esferoidal. OE = Oblado esferoidal. Sub.P. = Subprolado.

TAXON	Espesor Exina Media	Distancia Interporal µm	Distancia Interporal Media	t µm	t Media	t/E	ESCULTURA				
							EXINA			ESPINULAS o VERRUGAS	
							ORNAMENTACION	Tipo Dumbar	MEDIDAS	Tipo Dumbar	DENSIDAD
Campanuleae Canarina canariensis	1,23	—	—	11-16	13,68	0,34	Reticulada relieve bajo	5	+ 0,3x0,85	a,b	2-4
Campanula erinus	1,02	17-19	17,7	—	—	—	Liras cortas	1	+ 0,5x0,4	a	30-36
C. jacobaea	1,5	23-30	27,7	—	—	—	Liras cortas	1	+ 1,1x0,7	a	5-10
C. bravensis	1,5	24-26	25	—	—	—	Liras cortas	1	+ 0,9x0,6	a	7-13
Azorina vidalii	1,47	23-32	27,2	—	—	—	Liras cortas	1	+ 0,9x0,6	a	4-9
Wallembergia lobelioides ssp. lobelioides.	1,44	28-32	30,3	—	—	—	Liras cortas	1-(4)	+ 0,6x0,4	a	7-14
Musschia aurea	1,41	24-27	25,14	—	—	—	Reticulada, relieve bajo Ocasionalmente: Liras	5-(1-)	+ 0,8x0,7	a-(B-)	5-8
M. wollastonii	1,03	22-28	25	—	—	—	Liras cortas Liras atipicas Reticulada, relieve bajo	(1)-5-(6)	+ 0,7x1	a	4-7
Lobelioideae Laurentia canariensis	0,96	—	—	3-4	3,6	0,16	Estriada	11	—	d	—

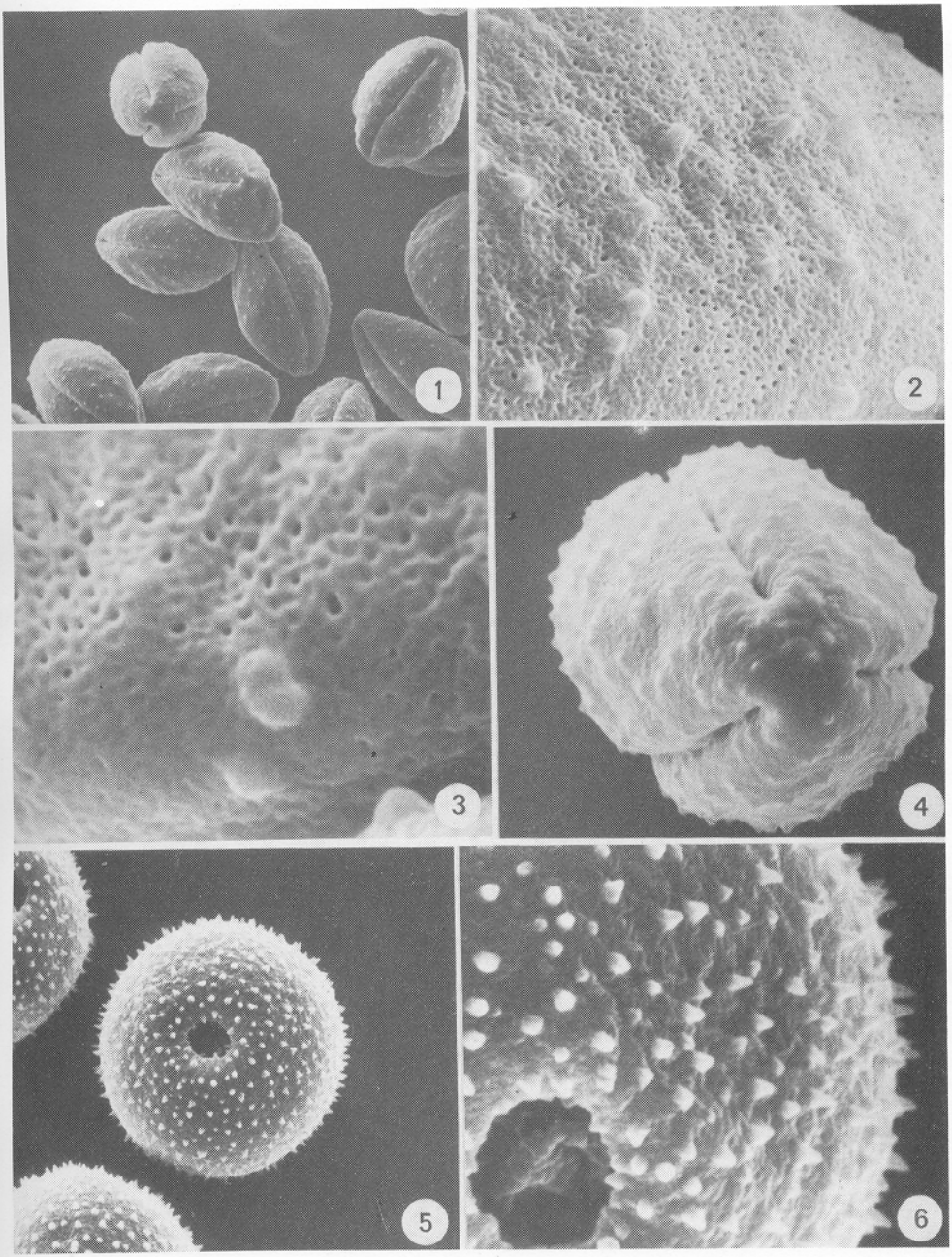


Lámina 1: SCANNING
Figura 1: *Canarina canariensis*. Varios granos. 700 X
Figura 2: *Canarina canariensis*. Exina. 700 X
Figura 3: *Canarina canariensis*. Exina. 15.000 X
Figura 4: *Canarina canariensis*. Vista polar. 3000 X
Figura 5: *Campanula erinus*. 3000 X.
Figura 6: *Campanula erinus*. 10000 X.

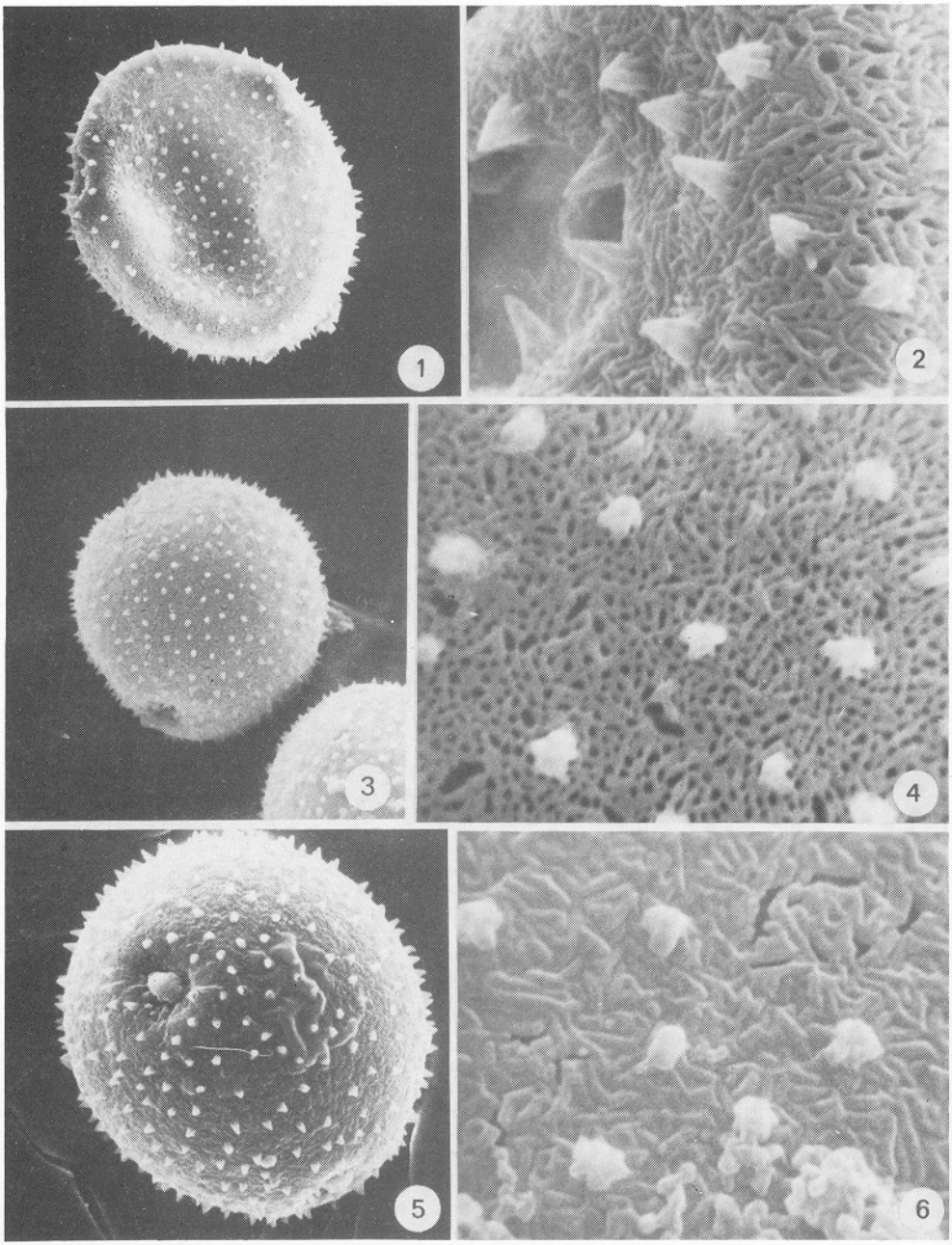


Lámina 2: SCANNING

Figura 1: *Campanula jacobaea*. 2000 X
Figura 2: *Campanula jacobaea*. Detalle exina. 14.000 X.
Figura 3: *Campanula bravensis*. 2000 X
Figura 4: *Campanula bravensis*. Detalle exina. 15.000 X
Figura 5: *Azorina vidalii*. 3000 X.
Figura 6: *Azorina vidalii*. Detalle de la exina mostrando "liras" curvadas. 15.000 X.

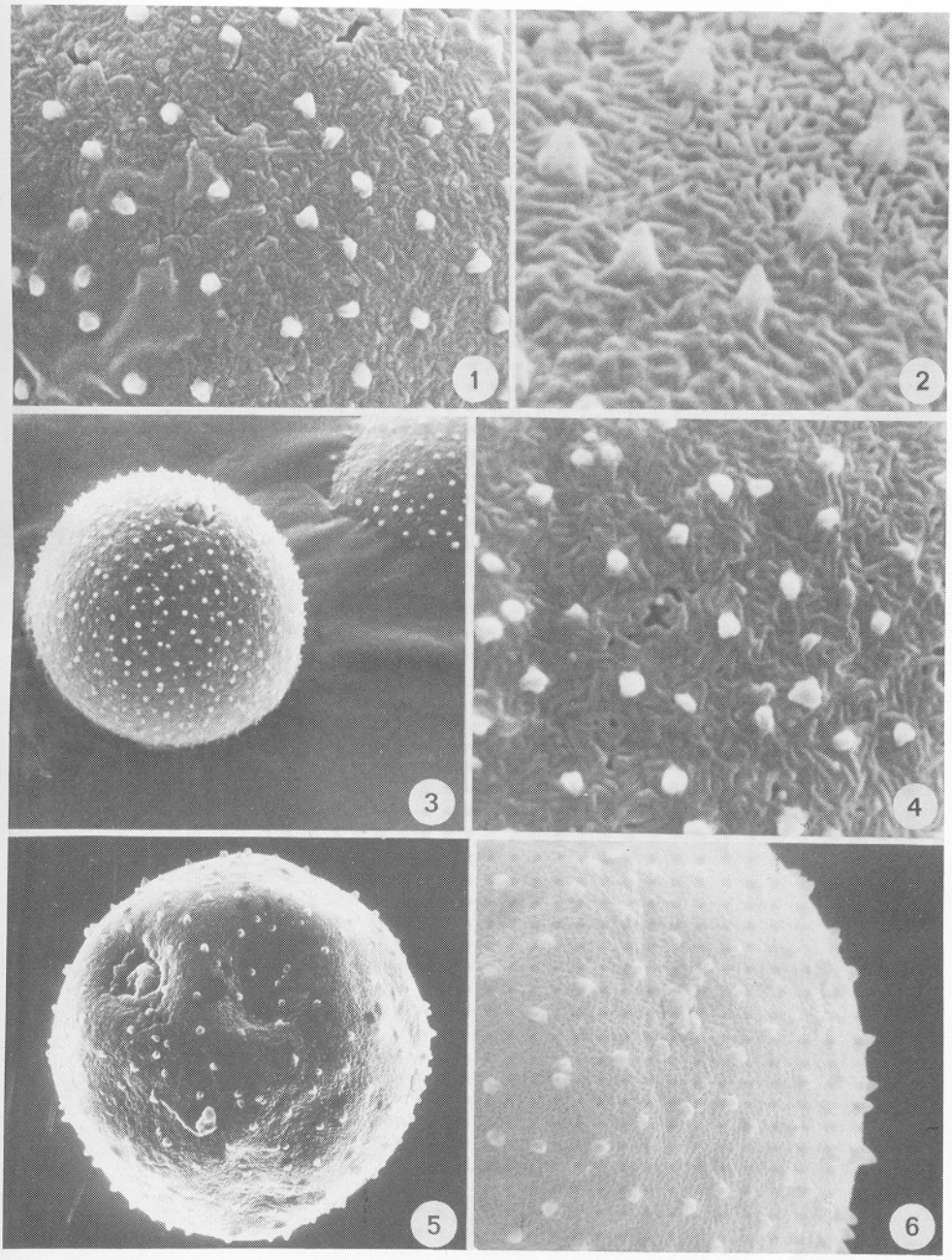


Lámina 3: SCANNING

Figura 1: *Azorina vidalii*. Detalle de la exina donde se parecian "salientes" (protusions). 6000 X.
Figura 2: *Azorina vidalii*. Detalle de la exina y espínulas con raices. 15.000 X.
Figura 3: *Wahlenbergia lobelioides* ssp. *lobelioides*. 2000 X
Figura 4: *W. lobelioides* ssp *lobelioides*. Detalle de la exina con "liras cortas, curvadas" y "salientes" (protusions). 10.000 X.
Figura 5: *Musschia aurea*. 3000 X.
Figura 6: *M. aurea*. Exina en la que se aprecian liras (ridges). 5000 X.

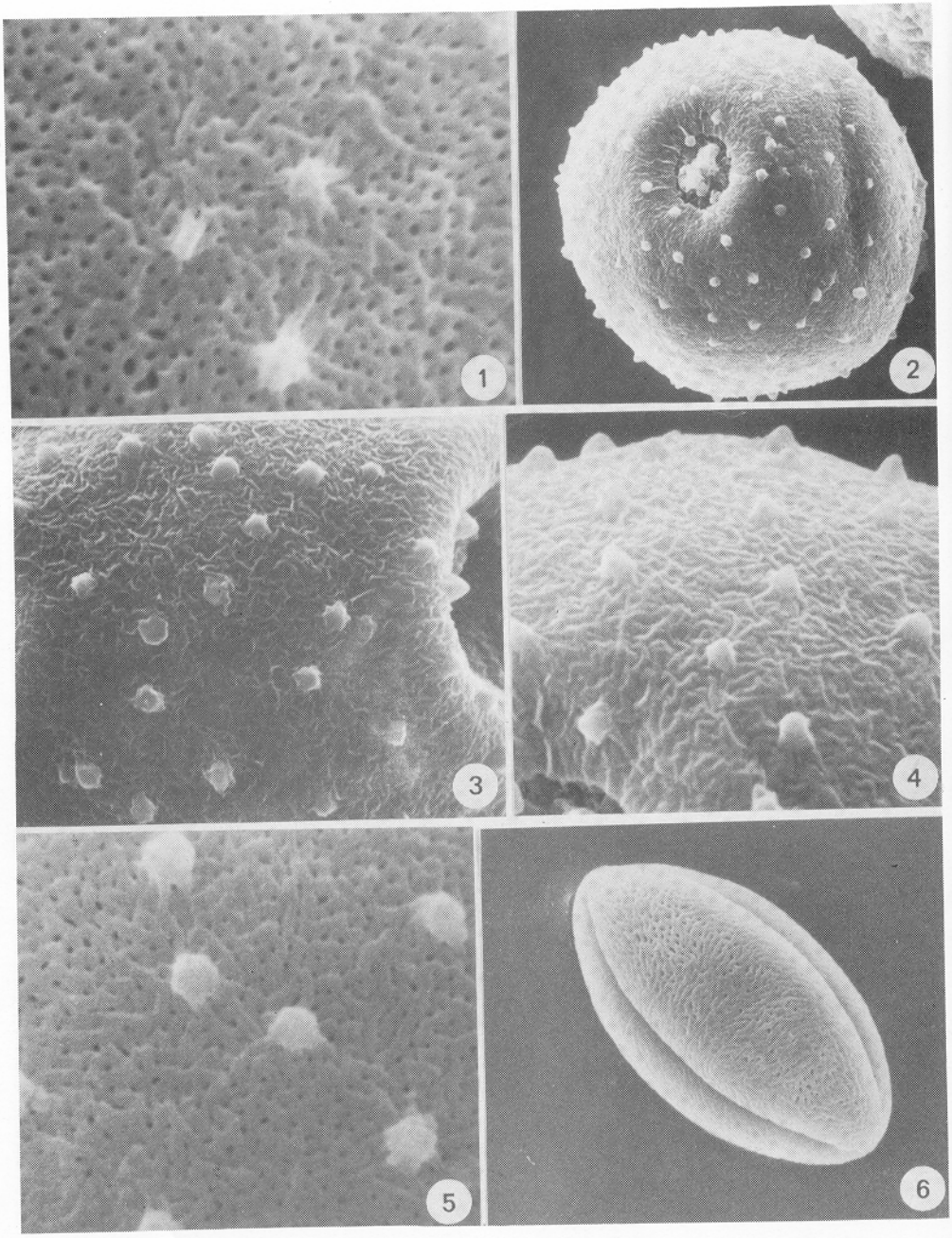
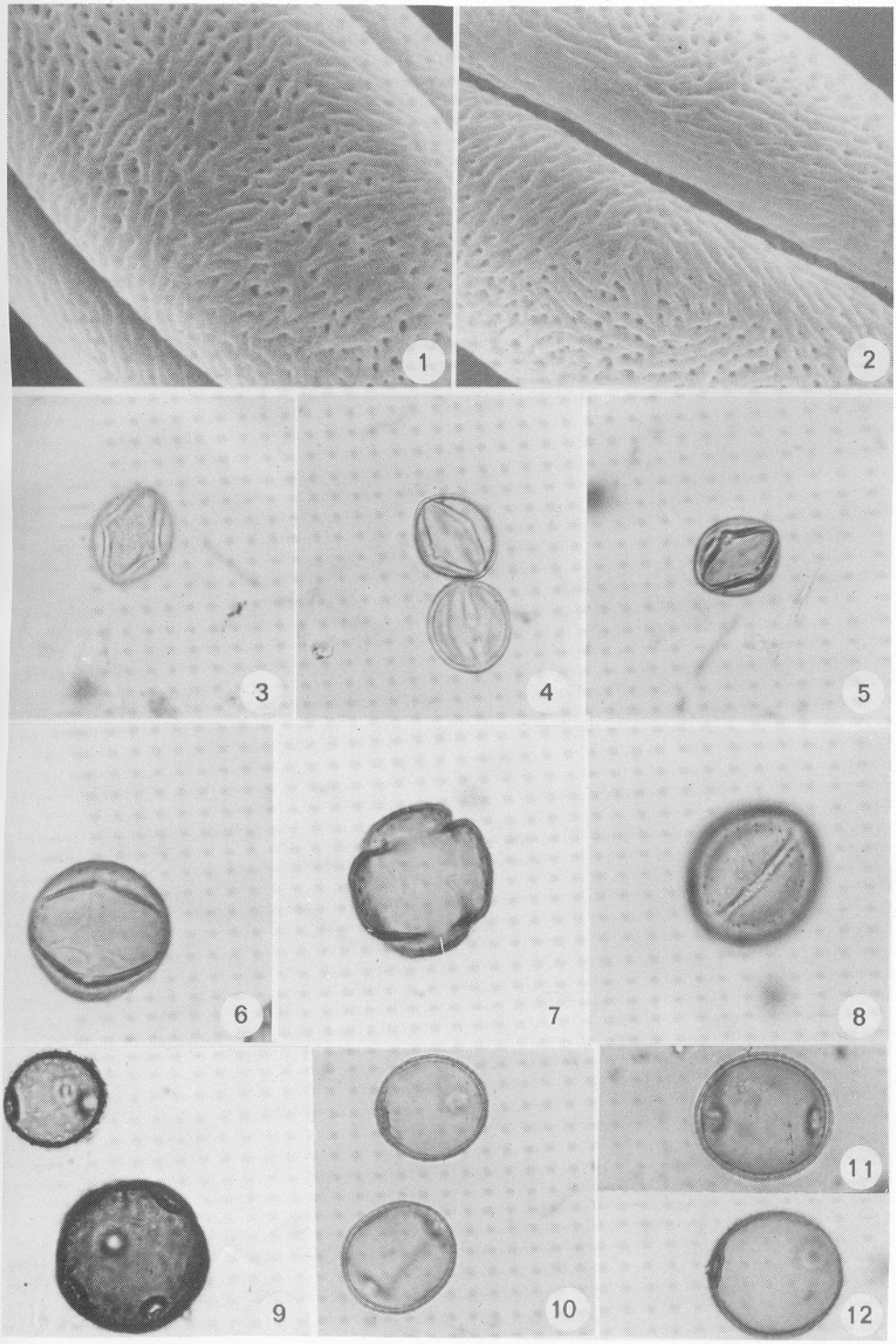


Lámina 4: SCANNING

Figura 1: *Musschia aurea*. Detalle de la exina apreciándose el reticulado fino y espínulas divididas en la base. 15.000 X.
Figura 2: *Musschia wollastonii*. 3000 X.
Figura 3: *M. wollastonii*. Detalle de la exina con liras atípicas. 7000 X.
Figura 4: *M. wollastonii*. Exina con liras cortas y curvadas. 10.000 X.
Figura 5: *M. wollastonii*. Exina con reticulado fino y espínulas basalmente divididas. 15.000 X.
Figura 6: *Laurentia canariensis*. 3000 X.



Pie de láminas al dorso.

Lámina 5:

Figura 1: *Laurentia canariensis*. Detalle exina. Scanning 7000 X.
Figura 2: *Laurentia canariensis*. Detalle exina. Scanning 6000 X.
Figura 3: *L. canariensis*. Corte óptico meridiano 400 X.
Figura 4: *L. canariensis*. Corte óptico meridiano 400 X.
Figura 5: *L. canariensis*. corte óptico meridiano 400 X.
Figura 6: *Canarina canariensis*. Corte óptico meridiano. 400 X.
Figura 7: *C. canariensis*. Corte óptico polar. 400 X.
Figura 8: *C. canariensis*. Corte óptico polar. 400 X.
Figura 9: *Musschia wollastonii*. Granos 3 y 8 porados. 400 X.
Figura 10: *Campanula bravensis*. Vistas meridianas en c.o.m. de perfil y de frente. 400 X.
Figura 11: *C. jacobaea*. Vista meridiana en c.o.m. 400 X.
Figura 12: *Wahlenbergia lobelioides*. Vista meridiana de perfil en c.o.m. 400 X.