

## ALGUNAS ANOMALIAS POLINICAS EN *SIDERITIS* DEL SUDESTE IBERICO

José CARRION & Francisco ALCARAZ

RESUMEN: En el estudio de 52 poblaciones pertenecientes a 23 taxones de *Sideritis* L. Sect. *Sideritis* Bentham, se detectan y discuten tres tipos de anomalías polínicas.

SUMMARY: Pollen grains of 52 populations of 23 taxa of the genus *Sideritis* L. Sect. *Sideritis* Bentham were studied. Three pollen anomalies were distinguished and discussed.

Palabras clave: Hibridación, anomalías polínicas, *Sideritis*.

Key words: Hybridization, pollen anomalies, *Sideritis*.

### INTRODUCCION

Como familia estenopolínica, las Lamiáceas ofrecen unas perspectivas bastante limitadas en cuanto a la utilidad taxonómica de sus granos de polen, de ahí que, a este respecto hayan sido poco estudiadas. En un trabajo precedente (Carrión & Alcaraz, 1986), donde se estudia la biometría polínica de *Sideritis* levantinas, se pone de relieve la dificultad de discriminación específica: la variabilidad dentro de cada taxon ha resultado ser prácticamente la misma que entre dos diferentes.

Erdtman (1945) distinguió dentro de las Lamiáceas dos tipos de polen, ligados genéticamente al número de núcleos en el momento de la dehiscencia: tricolpados (binucleados) y hexacolpados (trinucleados). Posteriormente, El-Gazzar & Watson (1970) relacionaron el número de colpos con el tipo de estomas. Sin embargo, la mayor aportación a la palinología de *Sideritis* la llevó a cabo Huynh (1972), estableciendo la presencia de formas tricolpadas, tetracolpadas y 6-pantocolpadas, lo cual coincidía básicamente con las investigaciones de Risch (1956).

Huynh (op. cit.) considera seis secciones, como grupos taxonómicos homólogos dentro de una diferenciación palinomorfológica acusada, lo cual es explicable si se estima que el género es joven, de modo que el proceso de diferenciación no habría tenido tiempo de afectar a los caracteres polínicos en el seno de cada agrupamiento. En el

caso de la sección *Sideritis*, el polen sería siempre tetracarpado, siendo el tricarpado exclusivo de la sección *Empedoclea* (Raf.) Benth. Recientemente Roca (1978) ha encontrado granos pentacarpados en *Sideritis* macaronésicas.

Las investigaciones que se están llevando a cabo en el Sudeste Ibérico han llamado la atención sobre algunas anomalías del polen de *Sideritis* no recogidas en la bibliografía consultada. Así, se ha procedido a una búsqueda de pautas que expliquen la distribución frecuencial de dichos fenómenos en las poblaciones estudiadas hasta el momento.

#### MATERIAL Y METODOS

Las muestras examinadas proceden de plantas conservadas en el Herbario MUB (Departamento de Biología Vegetal de Murcia). Asimismo, las preparaciones palinológicas se conservan en la Palinoteca de éste (P-MUB). La procedencia, en base al número de registro correspondiente a los pliegos testigo y al de la Palinoteca se detall en la Tabla 1.

La taxonomía seguida ha sido la de Willkomm (1868), Font Quer (1924, 1925) y Borja (1975, 1981).

Los granos acetolizados (Erdtman, 1960) fueron teñidos con safranina y montados en glicerogelatina. Para evitar los efectos inmediatos de la acetólisis, las observaciones fueron hechas después del tiempo necesario de estabilización (Reitsma, 1969; Praglowski, 1970).

Los caracteres cuantificados exclusivamente para este estudio han sido:

- DF = % de granos de polen deformes.
- TC = % de granos de polen tricarpados.
- PC = % de granos de polen pentacarpados.

De un estudio previo (Carrión & Alcaraz, op. cit.) se toman los demás parámetros utilizados como fuente de posibles correlaciones:

- P = longitud del eje polar, en vista meridiana y corte óptico meridiano.
- Sp = desviación típica de P.
- M = mesocolpio, distancia interapertural en vista meridiana.

Todos ellos han sido calculados para cada una de las 52 poblaciones (Tabla 1). Posteriormente se han obtenido algunos coeficientes de correlación  $r$  de Pearson, para variables continuas (Calvo, 1978) (Tabla 2). El coeficiente de determinación  $r^2$  (Tabla 2) representa el tanto por uno de la variación concomitante entre las variables, es decir, qué proporción supone la correlación hallada de la correlación perfecta. La clasificación de Guildford (1966) y la naturaleza de cada variable evalúan la importancia de cada comparación.

#### RESULTADOS

##### 1.- MALFORMACIONES POLINICAS.

Se han encontrado, en una proporción media del 8,92 % granos de polen ligera o fuertemente deformados, probablemente estériles, por lo general de menor tamaño, con los colpos

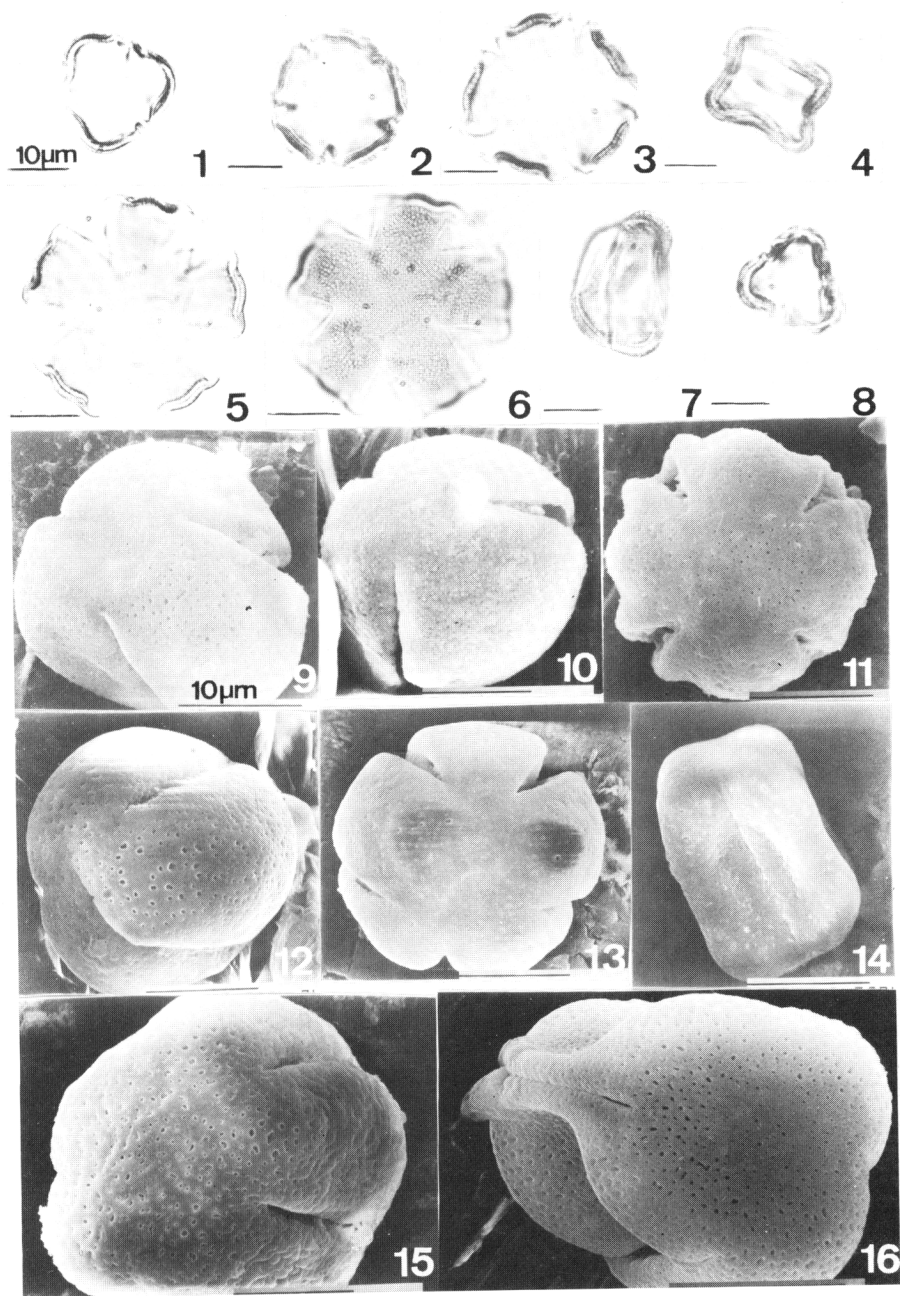


Lámina 1.- Microfotografía al M.O. (Figs. 1-8) y microfotografías al M.E.B. (Figs. 9-16). 1: *S. glauca*; 2: *S. incana* var. *virgata*; 3: *S. leucantha* var. *bourgeana*; 4: *S. mugronensis*; 5-6: *S. pusilla* var. *carthaginensis*; 7-8: *S. tragorinanum*; 9-11: *S. leucantha*; 12: *S. foetens*; 13: *S. pusilla* var. *flavovirens*; 14: *S. pusilla* var. *osteoxylla*; 15: *S. pusilla*; 16: *S. pusilla* var. *littoralis*. Escala 10 micrómetros (para todas las figuras).

Táxones	Referencia	DF	TC	PC
<b>S. incana subsp. virgata</b>	MUB 8294, P-MUB 60	4,25	-	-
	MUB 11702, P-MUB 197	8,33	-	4,16
	MUB 8346, P-MUB 227	1,94	-	0,97
<b>S. glauca</b>	MUB 14314, P-MUB 207	3,68	-	-
	MUB 13963, P-MUB 208	8,72	1,59	0,26
	MUB 13964, P-MUB 202	13,21	1,22	0,29
<b>S. tragoriganum</b>	MUB 16004, P-MUB 213	2,59	2,30	-
<b>S. tragoriganum x S. angustifolia</b>	MUB 17006, P-MUB 192	16,98	-	-
<b>S. angustifolia</b>	MUB 17003, P-MUB 196	10,00	-	-
<b>S. setabensis</b>	MUB 17004, P-MUB 194	12,71	-	4,23
<b>S. mugronensis x S. angustifolia</b>	MUB 17005, P-MUB 193	6,15	-	-
<b>S. mugronensis</b>	MUB 17007, P-MUB 191	17,51	-	-
<b>S. angustifolia x S. leucantha</b>	MUB 8299, P-MUB 195	18,18	1,21	-
<b>S. leucantha var. incana</b>	MUB 17001, P-MUB 198	2,77	-	-
	MUB 10019, P-MUB 224	15,42	-	-
	MUB 8301, P-MUB 225	6,90	-	-
<b>S. leucantha var. bourgeana</b>	MUB 4616, P-MUB 226	8,38	1,93	1,26
	MUB 16345, P-MUB 20	2,17	-	-
	MUB 8305, P-MUB 222	11,41	-	3,19
<b>S. leucantha</b>	MUB 4754, P-MUB 223	11,11	-	-
	MUB 14015, P-MUB 28	10,47	2,11	-
	MUB 12832, P-MUB 199	7,84	-	-
	MUB 14012, P-MUB 205	11,40	-	-
	MUB 14003, P-MUB 206	0,74	-	-
	MUB 14000, P-MUB 211	5,41	-	-
	MUB 13893, P-MUB 212	3,59	7,37	-
	MUB 13994, P-MUB 229	6,95	0,86	6,08
	MUB 14027, P-MUB 230	1,40	2,31	-
	MUB 14029, P-MUB 231	1,05	19,81	-
	MUB 16383, P-MUB 233	39,70	1,25	0,79
	MUB 13200, P-MUB 13	13,30	-	4,92
	MUB 9598, P-MUB 66	4,67	-	2,80
<b>S. pusilla var. flavovirens x S. leucantha</b>	MUB 13980, P-MUB 209	8,50	1,01	1,51
	MUB 13993, P-MUB 210	10,08	-	-
	MUB 13990, P-MUB 203	11,25	-	10,31
	MUB 9338, P-MUB 240	11,87	-	3,44
<b>S. pusilla var. flavovirens x S. pusilla</b>	MUB 9510, P-MUB 62	3,96	-	-
	MUB 9612, P-MUB 220	6,30	0,42	1,68
<b>S. pusilla</b>	MUB 9601, P-MUB 221	1,35	0,45	-
	MUB 13964, P-MUB 214	1,73	-	15,30
	MUB 13965, P-MUB 215	30,59	-	4,47
<b>S. pusilla var. carthaginensis</b>	MUB 13967, P-MUB 216	3,20	-	-
	MUB 13970, P-MUB 217	8,87	-	-
	MUB 9601, P-MUB 219	9,01	-	-
<b>S. pusilla var. littoralis</b>	MUB 13984, P-MUB 204	15,60	1,03	-
<b>S. pusilla var. osteoxyla</b>	MUB 9815, P-MUB 218	3,21	0,98	-
<b>S. pusilla var. granatensis x S. pusilla</b>	MUB 16381, P-MUB 232	7,97	-	7,69
<b>S. pusilla var. granatensis</b>	MUB 4239, P-MUB 81	6,00	-	1,51
	MUB 14240, P-MUB 200	1,62	0,40	-
	MUB 16001, P-MUB 201	2,31	-	-
<b>S. chamaedrifolia</b>	MUB 17008, P-MUB 190	22,40	-	-

TABLA I.

cerrados o inconspicuos, asimétricos, con exina gruesa y un tectum donde la amplitud de las lúminas se reduce considerablemente respecto a los granos normales (Tabla 1, figs. 4, 7, 14 y 16).

Se halla una correlación negativa alta ( $r=-0,78$ ) del porcentaje de estas anomalías con el tamaño polínico medio (P) de los granos normales en las poblaciones que los poseen; pero no con su variabilidad (Sp), con el valor del mesocolpo (M) o con la frecuencia de anomalías aperturales (TC+PC) (Tabla 2).

## 2.- ANOMALIAS APERTURALES.

En una proporción media de 0,89% aparecen granos tricollados. No se observan en 34 de las 52 poblaciones totales (Tabla 1; figs. 1, 8, 9, 10, y 12). A la vista de la Tabla 2, este hecho parece independiente del resto de factores considerados.

En una proporción media de 1,42% hay granos pentacollados. No se observan en 33 de las 52 poblaciones totales (Tabla 1; figs. 2, 3, 5, 6, 13, y 15). La ausencia de una buena correlación también aquí parece evidente (Tabla 2).

## DISCUSION

### 1.- MALFORMACIONES POLINICAS.

Los granos de polen estériles encontrados por Nabli (1975) en *Teucrium* L. presentan una morfología similar a la de los granos deformes de *Sideritis* conservándose, además, las principales características exínicas respecto al tipo polínico normal. Numerosos trabajos justifican este hecho (Rogers & Harris, 1969; Heslop-Harrison, 1971; Dickinson, 1982), sosteniendo que el control genético necesario no reside en el núcleo haploide, siendo programado el citoplasma del meiocito a través de una transcripción genética premeiótica. Otros estudios suscitan opiniones contrapuestas (Lewis, Burrage & Walls, 1967; Mephan & Lane, 1968, 1969; Heslop-Harrison & Dickinson, 1969; Rowley & Dahl, 1977; Audran, 1981) pero no hay evidencia de una determinación genética postsegregacional.

Según Pla Dalmau (1961), las hibridaciones son un motivo usual de esterilidad polínica. No es aventurado pensar, por tanto, que las deformaciones que aparecen en los pólenes de algunas poblaciones puedan ser dependientes de su propio carácter hibridógeno o del de sus ancestros.

Algunas veces, el incremento del número cromosómico se ha relacionado con el porcentaje de granos anormales (Van den Berg, 1985) y también con el tamaño (Bassett & Crompton, 1968; De Lisle, 1969; Medus, 1978), aunque no resulta fácil encontrar relaciones matemáticas exactas. En *Sideritis*, a la vista de los datos existentes (Gómez-García, 1970a y b, 1974; Fernández-Peralta, 1981), resulta más razonable aceptar que dichas relaciones son, cuanto menos, hipótesis complicadas, ya que realmente no se conocen los procesos que controlan las características polínicas y su balance. Por otro lado, hay evidencia de *Sideritis* con variaciones internas o incluso intrapoblaciones de la dotación cromosómica (Contandriopoulos, 1978).

Otro aspecto interesante del problema radica en el hecho de que el polen deforme o estéril sea muy frecuente en aneuploides y poliploides (Nabli, op. cit.). Se sabe que unos y otros han desempeñado papeles muy importantes en la diversificación del género (Contandriopoulos, op. cit.), por lo cual hay que pensar que la aneuploidía no siempre se ha tenido que ver acompañada de una disminución de la fertilidad, ya que, de lo contrario los altos niveles de aquélla no habrían sido soportables a no ser que existiera una fuerte presión de selección favorable. Para Fernández-Peralta & González-Aguilera (1985), éste es el caso de *S. angustifolia* y especies afines, donde la tendencia del genoma a producir translocaciones múltiples recíprocas, ha permitido mantener la heterocigoticidad estructural a pesar de los altos niveles de endogamia concomitantes a poblaciones de tan reducido número de individuos. Así se explicarían ciertos porcentajes de esterilidad, ya que la producción de gametos viables sólo es posible en disyunción alterna, pero hay que decir que gran parte de los letales homocigóticos no se manifestarían en la palinogénesis, siendo eliminados en los primeros estadios de la meiosis.

La presencia frecuente de cromosomas supernumerarios (Fernández-Peralta, 1981) supone otra fuente de inestabilidad genética que podría explicar el comportamiento de *S. osteoxylla*.

Otros estudios confirman la existencia de pólenes aberrantes en poblaciones de suelos esquistosos (Blanca, 1981). Problemas nutricionales parecidos parecen presentarse en *S. glauca*.

x	y	r	r <sup>2</sup>	Correlación
DEF	P	-0,78	0,61	ALTA
TC	P	0,11	0,01	PEQUEÑA
PC	P	0,20	0,04	BAJA
TC+PC	P	0,23	0,05	BAJA
DEF	Sp	0,25	0,06	BAJA
TC	Sp	-0,25	0,06	BAJA
PC	Sp	-0,09	0,01	PEQUEÑA
TC+PC	Sp	-0,26	0,07	BAJA
DEF	M	-0,12	0,01	PEQUEÑA
TC	M	-0,24	0,05	BAJA
PC	M	0,01	0,00	PEQUEÑA
TC+PC	M	-0,18	0,03	PEQUEÑA
TC	PC	-0,27	0,07	BAJA
DEF	TC+PC	-0,09	0,01	PEQUEÑA

TABLA II

## 2.- ANOMALIAS APERTURALES.

En un estudio sobre el género *Thymus* L., Seoane-Camba & Suárez-Cervera (1981) observan una correlación positiva entre las anomalías aperturales y la variación del tamaño polínico, encontrando cambios morfológicos paralelos y, al parecer, relacionados con la poliploidía y el polimorfismo químico del género. Los resultados del presente estudio no responden a un patrón coherente (Tabla 2) ni alcanzan tal calibre (estos

autores encontraban en algunas poblaciones hasta un 60% de pólenes anómalos), por lo que se estima que obedecen a otras causas. Cuando se trata de anomalías meióticas producidas como consecuencia de alteraciones físicas en el desarrollo de los pólenes, todas las irregularidades suelen ir asociadas (Pérez de Paz, 1982), y los modelos no suelen estar tan limitados, es decir, hay un polimorfismo apertural manifiesto.

En *Sideritis*, los granos tricolpados se encuentran en el origen de los tetracolpados (Huynh, op. cit.). Es posible, pues, la multiplicación de aperturas meridianas. La presencia de granos con tres colpos en algunas poblaciones podría ser considerada como un carácter vestigial y, junto a la de granos pentacolpados, sería una prueba más de las capacidades latentes tras un proceso de diferenciación. Esta plasticidad sería, por tanto, inherente al patrimonio hereditario, pero muy limitada, puesto que el carácter de polen tetracolpado ha sido bastante estable.

Las anomalías observadas responden a ese margen biológico de fluctuación esperable en grupos sistemáticos tan poco definidos, pero incluso en las especies de más clara delimitación, el grano de polen no ha llegado a una condición constitutiva de carácter taxonómico válido por debajo del nivel de sección.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado merced a una subvención económica del Gabinete de la Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

#### BIBLIOGRAFIA

- AUDRAN, J.C. -1981- Pollen and tapetum development in *Ceratozamia mexicana* (Cycaceae): sporal origin of the exinic sporopollenin in Cycads. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 33:315-346.
- BASSET, I. & CROMPTON, C. -1968- Pollen morphology and chromosome numbers of the family Plantaginaceae in North America. *Can. J. Bot.* 48:349-361.
- BLANCA, G. -1981- Estudios taxonómicos en el género *Centaurea* L. Sección *Willkommia* G. Blanca: Palinología. *Botanica Macaronésica*, 8-9:103-118.
- BORJA, J. -1975- Sobre dos especies lagascanas mal conocidas: *Sideritis tragoriganum* Lag. y *Sideritis angustifolia* Lag. *Anales Jard. Bot. Madrid* 32(2):145-150.
- BORJA, J. -1981- Una *Sideritis* manchega nueva. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(2):357-359.
- CALVO, F. -1978- *Estadística aplicada*. Ed. Deusto S.A. Bilbao.
- CARRION, J. & ALCARAZ, F. -1986- Contribución al conocimiento de la biometría del polen del género *Sideritis* L. en el Sudeste Ibérico. Comunicación presentada al VI Simposio de Palinología (APLE). Salamanca.
- CONTANDRIOPOULOS, J. -1978- Contribution à l'étude cytotoxinomique des *Sideritis* section *Empedoclea* (Labiatae). *Pl. Syst. Evol.* 129:227-289.
- DE LISLE, D.G. -1969- Chromosome number and pollen size in the genus *Aristida*. *Proc. Iowa Acad. Sci.* 76:74-81.
- DICKINSON, H.G. -1982- The development of pollen. *Rev. Cytol. Biol. Végét., Bot.* 5:5-19.

- EL-GAZZAR, A. & WATSON, L. -1970- A taxonomic study of Labiatae and related genera. *New Phytol.* 69:451-489.
- ERDTMAN, G. -1945- Pollen morphology and plant taxonomy. IV: Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk Botanisk Tidskrift* 39(3): 279-285.
- ERDTMAN, G. -1960- The acetolysis method. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54:561-564.
- FERNANDEZ-PERALTA, A.M. -1981- Estudios citogenéticos y evolutivos en el género *Sideritis* L. (Lamiaceae). Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- FERNANDEZ-PERALTA, A.M. & GONZALEZ-AGUILERA, J.J. -1985- Interchange complexes in two species of the genus *Sideritis* L. (Lamiaceae). *Caryologia* 38(1):57-65.
- FONT QUER, P. -1924- Estudios sobre morfología i nomenclatura de les *Sideritis*. Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona 5(4):1-35.
- FONT QUER, P. -1925- La *Sideritis* incana y sus variaciones. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 25:457-469.
- GOMEZ-GARCIA, J. -1970a- Contribution à la cytotaxinomie du genre *Sideritis* L. *C.R. Acad. Sci. Paris* 270:3044-3046.
- GOMEZ-GARCIA, J. -1970b- Notas cariológicas sobre el género *Sideritis* L. en España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 27:115-124.
- GOMEZ-GARCIA, J. -1974- Contribución a la citotaxonomía del género *Sideritis* L. *Las Ciencias* 39(1):74-79.
- GUILFORD, J.P. -1966- *Fundamental statistics in Psychology and Education*. New York, Mac Graw-Hill.
- HESLOP-HARRISON, J. -1971- Sporopollenin in the biological context. In Brooks, J. et al.: *Sporopollenin*, Academic Press édit. London: 1-31.
- HESLOP-HARRISON, J. & DICKINSON, H.G. -1969- Time relationships of sporopollenin synthesis associated with tapetum and microspores in *Lilium*. *Planta* 84:199-214.
- HUYNH, K.L. -1972- Le pollen et la systématique du genre *Sideritis* L. (Labiatae). *Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat.* 3(45):1-27.
- LEWIS, D., BURRAGE, S. & WALLS, D. -1967- Immunological reactions of single pollen grains, electrophoresis and enzymology of pollen protein exudates. *J. Exp. Bot.* 18:371-378.
- MEDUS, J. -1978- Variation of pollen size in two polyploid complex: *Mercurialis annua* and *Phyllanthus odontadenius*. *Can. J. Genet. Cytol.* 20:235-241.
- MEPHAM, R.M. & LANE, G.R. -1968- Exine and the role of the tapetum in pollen development. *Nature* 219:961-962.
- MEPHAM, R.M. & LANE, G.R. -1969- Role of the tapetum in the development of *Tradescantia* pollen. *Nature* 221:283-284.
- NABLI, M.A. -1975- Contribution à l'étude ultrastructurale et ontogénique de l'exine de quelques Labiatae. Thèse. Univ. d'Aix. Marseille II.
- PEREZ DE PAZ, J. -1982- Estudio palinológico del género *Crambe* L. (Brassicaceae) en la Macaronesia. *Actas IV Simposio Palinología (APLE)*:51-70.
- PLA-DALMAU, S. -1961- Polen. Universidad de Barcelona.
- PRAGLOWSKI, J. -1970- The effects of pre-treatment and the embedding media on the shape of pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10:203-208.
- REITSMA, T. -1969- Size modification of recent pollen grains under different treatments. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 9:175-202.
- RICH, C. -1956- Die pollenkörner der Labiaten. *Willdenowia* 1(4):611-641.
- ROCA, A. -1978- Estudios morfológicos iniciales del polen de Labiatae L. en la Macaronesia, *Botanica Macaronésica*, 6:9-25.
- ROGERS, C.M. & HARRIS, B.O. -1969- Pollen exine deposition: a clue to its control. *Amer. J. Bot.* 56:1209-1211.



- ROWLEY, J.R. & DAHL, A.O. -1977- Pollen development in *Artemisia vulgaris* with special reference to glyco-calix material. *Pollen et Spores* 19(2):169-264.
- SEOANE-CAMBA, J.A. & SUAREZ-CERVERA, M. -1981- Aportación a la sistemática del género *Thymus* L. (Labiadas) desde la perspectiva de las características de su polen. *Botanica Macaronésica* 8-9:163-187.
- VAN DEN BERG, R. -1985- Pollen morphology of the genus *Begonia* in Africa. *Studies in Begoniaceae II. Agricultural University Wageningen Papers* 3:5-94.
- WILLKOMM, M. in WILLKOMM, M. & LANGE, J. -1868- *Prodromus Florae Hispanicae*. Vol. II:451-460. Stuttgart.

(Aceptado para su publicación el 25 de julio de 1987)