

SOBRE LA PALINOLOGIA DE ALGUNAS ESPECIES ENDEMICAS E INTERESANTES DE ANDALUCIA ORIENTAL. II.

M^a.Lourdes BOOTELLO, M^a. Isabel HIDALGO & M^a. del Mar TRIGO

Siguiendo con la serie ya iniciada (Trigo & Salvo, 1988), en el presente trabajo se estudian con el microscopio óptico (M.O.) y el microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) la morfología polínica de 14 especies de carácter endémico y distribución restringida, en su mayor parte a Andalucía Oriental.

De la mayoría de las especies no tenemos constancia de que hayan sido estudiadas anteriormente desde el punto de vista palinológico, si bien algunas de ellas ya habían sido incluidas en trabajos más amplios, como es el caso de *Sarcocapnos baetica* (Candau & Soler, 1981), *Crambe filiformis* (Pardo, 1982), *Linaria clementei* (Viano, 1978), *Serratula baetica* (Canto, 1984, 1987) y *Centaurea carratracensis* (Blanca, 1981; Tormo & Ubera, 1988). De la comparación de nuestros resultados con los de los citados autores sólo hemos apreciado diferencias, en general poco significativas, en lo que a dimensiones se refiere.

El análisis polínico se ha realizado utilizando material de herbario y siguiendo los mismos criterios metodológicos que en el trabajo anterior de esta serie. Los valores numéricos que aparecen en el texto se refieren al conjunto de las poblaciones estudiadas para cada especie. Para la nomenclatura, seguimos la propuesta por Greuter, Burdet & Long (1984, 1986, 1989) y Tutin et als. (1972, 1976).

En las microfotografías obtenidas aparecen sobreimpresionadas las siguientes inscripciones, de izquierda a derecha: n^o de archivo de la foto, kilovoltaje, microescala y distancia de trabajo (WD), expresada en mm.

Sarcocapnos baetica (Boiss. & Reuter) Nyman. subsp. *baetica* (*Papaveraceae*)

Polen 6- pantocolpado. Heteropolar, radiosimétrico. De cuadrangular a triangular en corte óptico, según la posición del grano, con los vértices obtusos. (El aspecto tridimensional del polen es el de un cubo con caras planas). Tamaño mediano, de 28-34 μm ($32,1 \pm 1,77$) de diagonal. Aperturas simples de tipo colpo situadas en la diagonal de cada una de las caras, de 15- 21 x 2,5-3 μm , estando perpendicularmente dispuestas las de caras opuestas, y en zig-zag las de caras contiguas. Membrana apertural granulosa. Exina de 1-2 μm de grosor, algo más gruesa en los vértices, con la sexina mucho más gruesa que la nexina. Tectum completo. Infratectum columelado. Superficie psilado-perforada. (Lám. I, fotos 1 a 4).

Erysimum roudae Polastschek (*Brassicaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. Circular lobulado en vista polar, sinaperturado; elíptico en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a erecto, siendo P/E = 1,04 - 1,41 ($1,22 \pm 0,15$). Tamaño de pequeño a mediano, con valores de P= 22-27 μm ($23,8 \pm 1,36$) y de E= 15-24 μm ($19,7 \pm 2,09$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Exina de ca. 2 μm de grosor, con la sexina ligeramente más gruesa que la nexina. Tectum parcial. Infratectum columelado, con columelas gruesas. Superficie reticulada, con lúmenes de ca. 1 μm de diámetro que dejan ver las columelas del infratectum; inuros lisos. Como elementos supracteales aparecen pequeños gránulos. (Lám. I, fotos 9 a 12).

Alyssum serpyllifolium Desf. (*Brassicaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. De circular a ligeramente lobulado en vista polar, sinaperturado; elíptico en vista meridiana. Generalmente longiaxo, rara vez

breviaxo; de subtransverso a erecto, siendo $P/E = 0,96-1,66$ ($1,34 \pm 0,13$). Tamaño de pequeño a mediano, con valores de $P = 21-28 \mu\text{m}$ ($24,2 \pm 1,51$) y de $E = 16-25 \mu\text{m}$ ($18,2 \pm 1,76$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Exina de ca. 1,5 a 2 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina de 1,5 veces más gruesa que la nexina. Tectum parcial. Infratectum columelado, con columelas gruesas. Superficie reticulada, con lúmenes irregulares de 1 μm o menos de longitud y muros lisos. (Lám. II, fotos 1 a 3).

Crambe filiformis Jacq. (*Brassicaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. Circular lobulado en vista polar, sinaperturado; De subcircular a ligeramente elíptico en vista meridiana. Generalmente longiaxo, a veces circular adecuado, siendo $P/E = 1-1,3$ ($1,11 \pm 0,06$). Tamaño de pequeño a mediano, con valores de $P = 22-26 \mu\text{m}$ ($23,4 \pm 1,23$) y de $E = 19-23 \mu\text{m}$ ($21 \pm 1,12$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Exina de 2 a 2,5 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina de 2 a 3 veces más gruesa que la nexina. Tectum parcial. Infratectum columelado, con columelas gruesas. Superficie reticulada, con lúmenes de 1 a 2 μm de diámetro, dejando ver las columelas del infratectum; muros lisos. (Lám. II, fotos 4 a 6).

Cytissus arboreus (Desf.) DC. subsp. *malacitanus* (Boiss.) Malagarriga (*Papilionaceae*)

Polen trizonocolporoidado. Isopolar, radiosimétrico. Circular lobulado en vista polar; elíptico obtuso en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a semierecto, siendo $P/E = 1,08-1,33$ ($1,22 \pm 0,05$). Tamaño mediano, con valores de $P = 25-29 \mu\text{m}$ ($27,3 \pm 1,15$) y de $E = 21-24 \mu\text{m}$ ($22,2 \pm 0,63$). Aperturas compuestas; ectoaperturas de tipo colpo, terminales, provistas de un margo psilado en todo su contorno; endoaperturas difusas (poroides). Membrana apertural granulosa. Exina de ca. 1,5 μm de grosor, con la sexina más gruesa que la nexina. Tectum parcial. Infratectum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes irregulares y muros lisos, presentando los lúmenes en su parte central una especie de gránulo. El tamaño de los lúmenes del retículo disminuye hacia los polos, en donde la superficie se hace perforada. (Lám. I, fotos 5 a 8).

Ulex baeticus Boiss. (*Fabaceae*)

Polen trizonocolporoidado. Isopolar, radiosimétrico. Circular en vista polar; elíptico en vista meridiana. De longiaxo a brevixa y de semitransverso a erecto, siendo $P/E = 0,84-1,4$ ($1,09 \pm 0,13$). Tamaño pequeño, con valores de $P = 17,5-24 \mu\text{m}$ ($20,4 \pm 1,36$) y de $E = 16-23,5 \mu\text{m}$ ($18,9 \pm 1,84$). Aperturas compuestas; ectoaperturas de tipo colpo, terminales; endoaperturas de tipo poro, difusas y generalmente poco definidas. Membrana apertural psilada. Exina de 1 a 1,5 μm de grosor, con la sexina igual de gruesa que la nexina. Tectum parcial. Infratectum columelado. Superficie perforado-reticulada. (Lám. II, fotos 7, 9 y 10).

Linum suffruticosum L. (*Linaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radio simétrico. Circular en vista polar; elíptico en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a erecto, siendo $P/E = 1,06-1,6$ ($1,29 \pm 0,1$). Tamaño de mediano a grande, con valores de $P = 41-55 \mu\text{m}$ ($47,3 \pm 3$) y de $E = 33-46,5 \mu\text{m}$ ($36,6 \pm 2,64$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Exina de 3 a 4 μm de grosor, con la nexina el doble de gruesa que la sexina. Tectum ausente. Infratectum columelado, con columelas cortas y gruesas. Superficie verrucosa, con las verrugas equinuladas. (Lám. II, fotos 8, 11 y 12).

Teucrium chrysotrichum Lange (*Lamiaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. Subcircular en vista polar; elíptico en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a erecto, siendo $P/E = 1,03-1,45$ ($1,28 \pm 0,14$). Tamaño mediano, con valores de $P = 27-36 \mu\text{m}$ ($31,3 \pm 2,16$) y de $E = 20-32 \mu\text{m}$ ($24,6 \pm 2,55$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Membrana apertural psilado-perforada. Exina de 2 a 2,5 μm de grosor en la mesocolpia, engrosándose hacia los polos, en donde puede llegar a medir hasta 4 μm , con la sexina más gruesa que la nexina, especialmente en las zonas polares. Tectum completo. Infratectum columelado. Superficie perforada, apareciendo pequeños gránulos como elementos supractales. (Lám. III, fotos 1 a 3).

Odontites purpurea (Desf.) G. Don fil. (*Schrophulariaceae*)

Polen trizonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. Triangular a subcircular en vista polar, angulaperturado; elíptico a ligeramente cuadrangular en vista meridiana. Longiaxo, rara vez circular adecuado, siendo $P/E = 1-1,43$ ($1,23 \pm 0,10$). Tamaño de pequeño a mediano, con valores de $P = 23-29 \mu\text{m}$ ($25,7 \pm 1,36$) y de $E = 18,5- 24 \mu\text{m}$ ($20,1 \pm 1,50$). Aperturas simples de tipo colpo, terminales. Membrana apertural densamente granulosa. Exina de unos $2 \mu\text{m}$ de grosor, con la sexina más gruesa que la nexina. Tectum casi completo. Infratectum columelado. Superficie doblemente perforado-reticulada. (Lám. III, fotos 4 a 7).

Linaria clementei Haenseler ex Boiss. (*Schrophulariaceae*)

Polen trizonocolporado. Isopolar, radiosimétrico. Circular lobulado en vista polar, sinaperturado; elíptico obtuso en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a erecto, siendo $P/E = 1,11- 1,61$ ($1,32 \pm 0,10$). Tamaño pequeño, con valores de $P = 14,5- 18,5 \mu\text{m}$ ($16,7 \pm 0,88$) y de $E = 10,5- 14,5 \mu\text{m}$ ($12,6 \pm 0,75$). Sistema apertural compuesto; ectoaperturas de tipo colpo, terminales; endoaperturas de tipo poro, lalongadas, a veces circulares y situadas en la zona ecuatorial. Membrana apertural psilada. Exina de $1-1,5 \mu\text{m}$ de grosor, con la sexina ligeramente más gruesa que la nexina. Tectum casi completo. Infratectum columelado. Superficie finamente reticulada, con lúmenes de contorno irregular, menores de $1 \mu\text{m}$ de longitud y muros lisos. (Lám. III, fotos 8 a 11).

Galium boissieranum Ehrend. & Krendl. (*Rubiaceae*)

Polen de 6 a 8-zonocolpado. Isopolar, radiosimétrico. Circular lobulado en vista polar, sinaperturado; elíptico en vista meridiana. Longiaxo, de suberecto a erecto, siendo $P/E = 1,06 - 1,38$ ($1,2 \pm 0,085$). Tamaño pequeño, con $P = 12-20 \mu\text{m}$ ($16 \pm 2,08$) y $E = 10,5 + 17 \mu\text{m}$ ($13,3 \pm 2,08$). Aperturas simples de tipo colpo, en número de 6 a 8, generalmente 7, situados en la zona ecuatorial, terminales y con una amplitud máxima de $1 \mu\text{m}$. Exina de $1,5$ a $2 \mu\text{m}$ de grosor, con la sexina más o menos igual de gruesa que la nexina. Tectum completo, Infratectum columelado. Superficie equinulada. (Lam. IV, fotos 1 a 4).

Staelhelina baetica DC. (*Asteraceae*)

Polen trizonocolporado. Isopolar, radiosimétrico. Subcircular a subtriangular en vista polar, angulaperturado; de circular a elíptico en vista meridiana. De breviaxo a longiaxo y de semitransverso a erecto, siendo $P/E = 0,85 - 1,38$ ($0,90 \pm 0,064$). Tamaño mediano, con valores de $P = 28-36,5 \mu\text{m}$ ($31,3 \pm 2,11$) y de $E = 29-35 \mu\text{m}$ ($32,4 \pm 1,40$). Aperturas compuestas; ectoaperturas de tipo colpo, subterminales; endoaperturas de tipo poro, lalongadas, de $8-11 \times 3-6 \mu\text{m}$ aproximadamente. Membrana apertural psilada. Exina de $3,5$ a $4 \mu\text{m}$ de grosor, con la sexina unas 3 veces más gruesa que la nexina. Tectum completo. Infratectum columelado. Superficie equinada y profusamente perforada, con espinas de 4 a $6 \mu\text{m}$ de altura, no alcanzando las perforaciones el ápice de las mismas. (Lám. IV, fotos 5 y 6).

Serratula baetica Boiss. EX DC. subsp. *baetica* (*Asteraceae*)

Polen trizonocolporado. Isopolar, radiosimétrico. De subcircular a ligeramente triangular en vista polar, angulaperturado; de elíptico a subcircular en vista meridiana. Generalmente longiaxo, de suberecto a semierecto, a veces circular adecuado, siendo $P/E = 1-1,29$ ($1,1 \pm 0,71$). Tamaño mediano, con valores de $P = 32-42,5 \mu\text{m}$ ($37,4 \pm 4,91$) y de $E = 29 - 36 \mu\text{m}$ ($33,4 \pm 4,53$). Aperturas compuestas; ectoaperturas de tipo colpo, subterminales; endoaperturas de tipo poro, lalongadas, de $9-16 \times 3-7 \mu\text{m}$. Membrana apertural escábrida. Exina de 5 a $6 \mu\text{m}$. de grosor, con la sexina unas tres veces más gruesa que la nexina. Tectum completo, con columelas intratectales. Infratectum columelado. Superficie equinada y profusamente perforada, con espinas de base ancha y de 3 a $4 \mu\text{m}$. de altura, no alcanzando las perforaciones el ápice de las espinas. (Lám. IV, fotos 7 a 9).

Centaurea carratracensis Lange. (*Asteraceae*)

Polen trizonocolporado. Isopolar, radiosimétrico, de circular a ligeramente lobulado en vista polar, sinaperturado; elíptico en vista meridiana. De ligeramente breviaxo a longiaxo

y de subtransverso a subrecto, siendo $P/E = 0,96-1,25 (1,1 \pm 0,05)$. Tamaño mediano, con valores de $P = 25 - 29,5 \mu\text{m} (26,9 \pm 0,95)$ y de $E = 22,5 - 26,5 \mu\text{m} (24,3 \pm 1,01)$. Aperturas compuestas; ectoaperturas de tipo colpo, terminales; endoaperturas de tipo poro, lalongadas, de $9-13 \times 3-5 \mu\text{m}$. Membrana apertural escábrida. Exina de 2 a $3 \mu\text{m}$ de grosor, con la nexina más gruesa que la sexina, engrosándose ésta última a nivel de las endoaperturas para formar costillas. Tectum completo. Infratectum columelado. Superficie equinulada, con pequeñas perforaciones. (Lám. IV, fotos 10 a 13).

MATERIAL EXAMINADO

Los testigos del material examinado se encuentran depositados en el herbario del Departamento de Biología Vegetal de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga (MGC).

Sarcocapnos baetica subsp. *baetica*:

MALAGA: Yunquera. 19-VI-79. A. Asensi & B. D. Garretas (MGC 1046). Málaga, Ronda. 6-IV-74 .A. Asensi & B.D. Garretas (MGC 5671).

Erysimun rondae:

MALAGA: Alhaurín el Grande, Sierra de Mijas. 22-IV-1987 M. Hidalgo & J.Pacheco (MGC 24759).

Alyssum serpyllifolium:

MALAGA: Alhaurín el Grande, Sierra de Mijas. 22-IV-1987. M. Hidalgo & J.Pacheco (MGC 24758).

Crambe filiformis:

MALAGA: Alhaurín el Grande, Sierra de Mijas. 28-VI-1988. M. Hidalgo & J. Pacheco (MGC 24760).

Cytisus arboreus subsp. *malacitanus*:

MALAGA: Alhaurín el Grande, Sierra de Mijas. 10-III-1988. M. Hidalgo & J.Pacheco. (MGC 24761).

Ulex baeticus:

MALAGA: Alora, Sierra de Aguas. 22-V-1988. M.L. Bootello. (MGC 24961).

Linum suffruticosum

MALAGA: Sierra de Aguas, sobre serpentinas .10-IV-1988. M.L. Bootello (MGC 24961).

Teucrium chrysotricum:

MALAGA: Sierra de Ojén. 1-VI-1983. B. Cabezudo, J. Guerra & M.D. Merino (MGC 11736). Málaga, Sierra Blanca. 15-VII-1982. M.D. Merino & J.Guerra (MGC 11734). Málaga, Sierra de Mijas. 14-VI-1985. B. Cabezudo, J.M. Nieto & S. Pérez Sanz (MGC 15749).

Odontites purpurea:

MALAGA: Sierra de Mijas. 27-V- 1983. B. Cabezudo & S. Pérez Sanz (MGC 15825). Málaga, Yunquera. 5-VI-1977,. A. Asensi & B.D. Garretas (MGC 4123).

Linaria clementei:

MALAGA: Sierra de Mijas.27-V-83. B. Cabezudo & S. Perez Sanz. (MGC 15825). Málaga, Yunquera. 5-VI-77. A. Asensi & B.D. Garretas (MGC 4123).

Galium boissieranum:

MALAGA: Sierra de Estepona. 30-V-1973 B.D. Garretas & A. Asensi. (MGC 1030). Málaga, Alora, Sierra de Aguas. 22-V-1988. M.L. Bootello (MGC 24960).

Staehelina baetica:

MALAGA: Sierra de Ojén.1-VI-1983. B. Cabezudo & M.D. Merino (MGC 11966).
Málaga, Sierra de Aguas. 22-V-1988. M.L. Bootello. (MGC 24964).

Serratula baetica subsp. *baetica*:

MALAGA: Sierra Bermeja. 12-V-1979. A. Asensi & B.D.Garretas. Málaga, Alora,
Sierra de Aguas. 22-VI-1988. M.L. Bootello. (MGC 24959).

Centaurea carratracensis:

MALAGA: Sierra de Aguas. 3-V-1987. B.D. Garretas & A. Asensi.(MGC 22035).
Málaga, Alora, Sierra de Aguas. 17-V-1988. M.L. Bootello. (MGC 24963).

BIBLIOGRAFIA

- BLANCA, G. -1981- Estudios taxonómicos en el género *Centaurea* L. sección *Willkommia*
G. Blanca. *Palinología. Botánica Macaronésica*, vol. 8-9: 103 - 118.
- CANDAUI, P. & SOLER, A. -1981-. Contribución a la palinología de la familia
Fumariaceae en la Península Ibérica. *Botánica Macaronésica*, 8-9: 147-162.
- CANTO, P. -1987- Estudio palinológico en las especies ibéricas del género *Serratula* L.
(*Asteraceae*). *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.*, 3:49-62.
- CANTO, P. -1984-.Revisión del género *Serratula* L. (*Asteraceae*) en la Península Ibérica.
Lazaroa, 6:7-80.
- GREUTER, W.; BURDET, H.M. & LONG, G. - 1984, 1986, 1989-. *Med-checklist*, vols.
1, 3 y 4. Ginebra.
- PARDO, C. -1982-. Morfología polínica de los géneros *Crambe* L. y *Hemicrambe* Webb.
(*Brassicaceae*). *Actas del IV Simposio de Palinología*. Barcelona: 165 -174.
- TORMO MOLINA, R. & UBERA JIMENEZ, J.L. -1987- Palinología y clasificación
infragénica en *Centaurea* L. *Lagascalía*, 15 (extra): 383-389.
- TRIGO, M. MAR & SALVO, E. -1988- Sobre la palinología de algunas especies endémicas
e interesantes de Andalucía Oriental. *Acta Bot. Malacitana*, 13: 347-353.
- TUTIN, T.G. & als, (eds.)-1972, 1976- *Flora Europaea*. Cambridge University Press.
- VIANO, J. -1978- Recherches palynologiques sur le genere *Linaria* . *Anal. Inst. Bot.*
Cavanilles, 35: 261-277.

(Aceptado para su publicación el 2 de Junio de 1989)

Dirección de las autoras: Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias.
Universidad de Málaga.

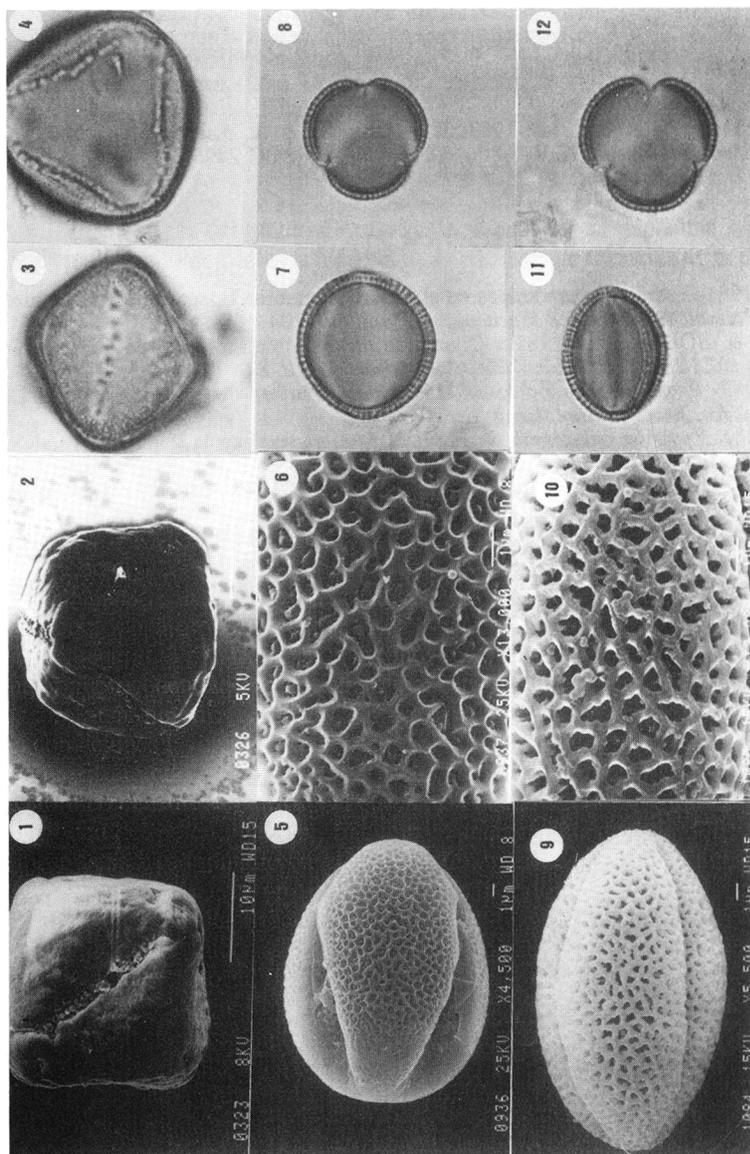


Lámina I.- *Sarcocapnos baetica* subsp. *baetica*: 1) Aspecto general del polen mostrando una de las aperturas (MEB); 2) Aspecto general del polen, vista polar (MEB); 3) Corte óptico, (M.O.); 4) Vista de uno de los polos (M.O). *Cytisus arboreus* subsp. *malactianus*: 5) Aspecto general del polen (MEB). 6) Detalle de la ornamentación (MEB). 7) Corte óptico en vista meridiana (M.O.); 8) Corte óptico en vista polar. *Eryssimum rondae*: 9) Aspecto general del polen (MEB); 10) Detalle de la ornamentación (MEB); 11) Corte óptico en vista meridiana (M.O); 12) Corte óptico en vista polar (M.O).

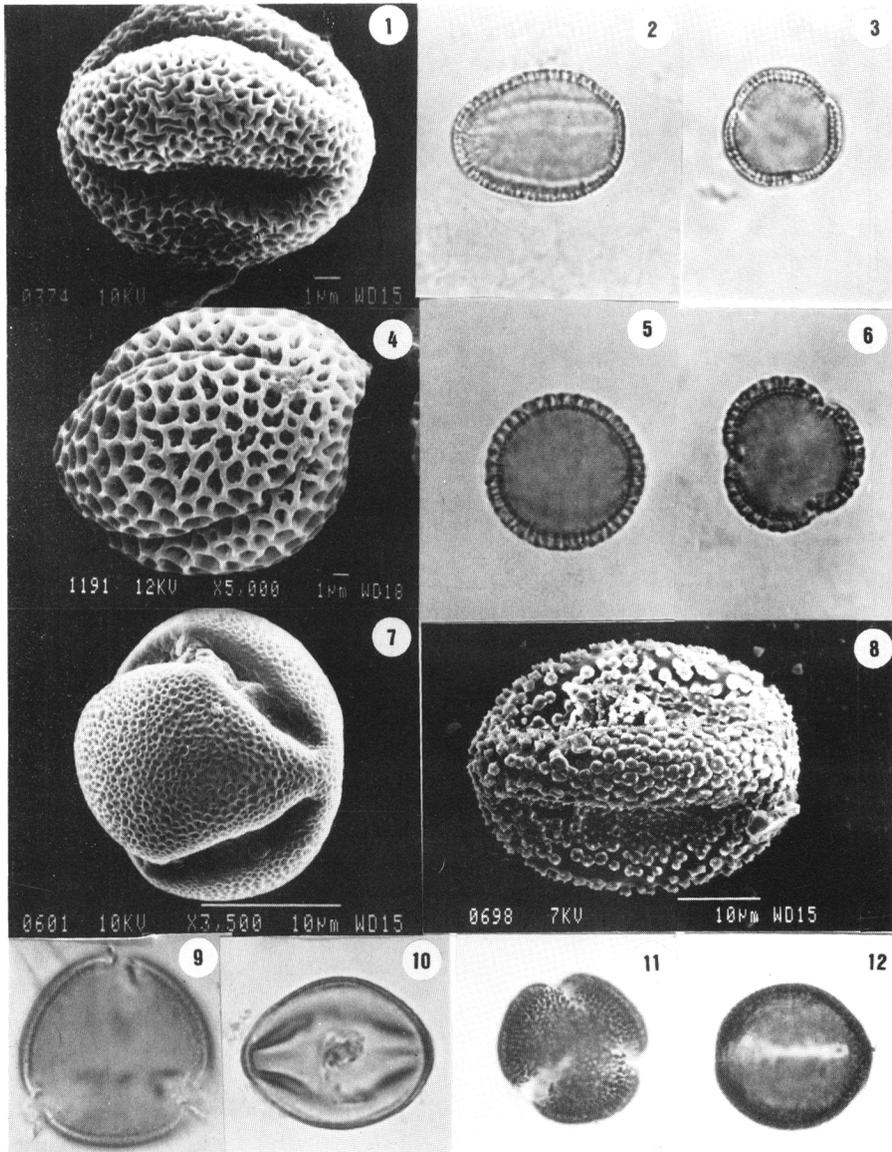


Lámina II: *Alyssum serpyllifolium*: 1) Aspecto general del polen, visión ecuatorial (MEB). 2) Corte óptico en vista meridiana. (MO); 3) Corte óptico en vista polar (MO). *Crambe filiformis*: 4) Aspecto general del polen, vista meridiana (MEB); 5) Corte óptico en vista meridiana (MO); 6) Corte óptico en vista polar (MO). *Ulex baeticus*: 7) Aspecto general del polen (MEB); 9) Corte óptico en vista polar (MO); 10) Corte óptico en vista meridiana (MO). *Linum suffruticosum*: 8) Aspecto general del polen (MEB); 11) Vista polar, mostrando la ornamentación (MO); 12) Vista meridiana, con detalle de la apertura (MO).



Lámina III.-*Teucrium chrysoiricum*: 1) Aspecto general del polen, vista meridiana (MEB). 2) Detalle de la apertura (MEB). 3) Corte óptico en vista meridiana (MO). *Odonites purpurea*: 4) Aspecto general del polen, vista polar (MEB). 5) Detalle de la ornamentación y apertura (MEB); 6) Corte óptico en vista meridiana (MO). 7) Corte óptico en vista meridiana. *Linaria clementei*: 8) Aspecto general del polen, vista ecuatorial (MEB); 9) Detalle de las aperturas (MEB). 10) Corte óptico en vista meridiana (MO). 11) Corte óptico en vista polar (MO).

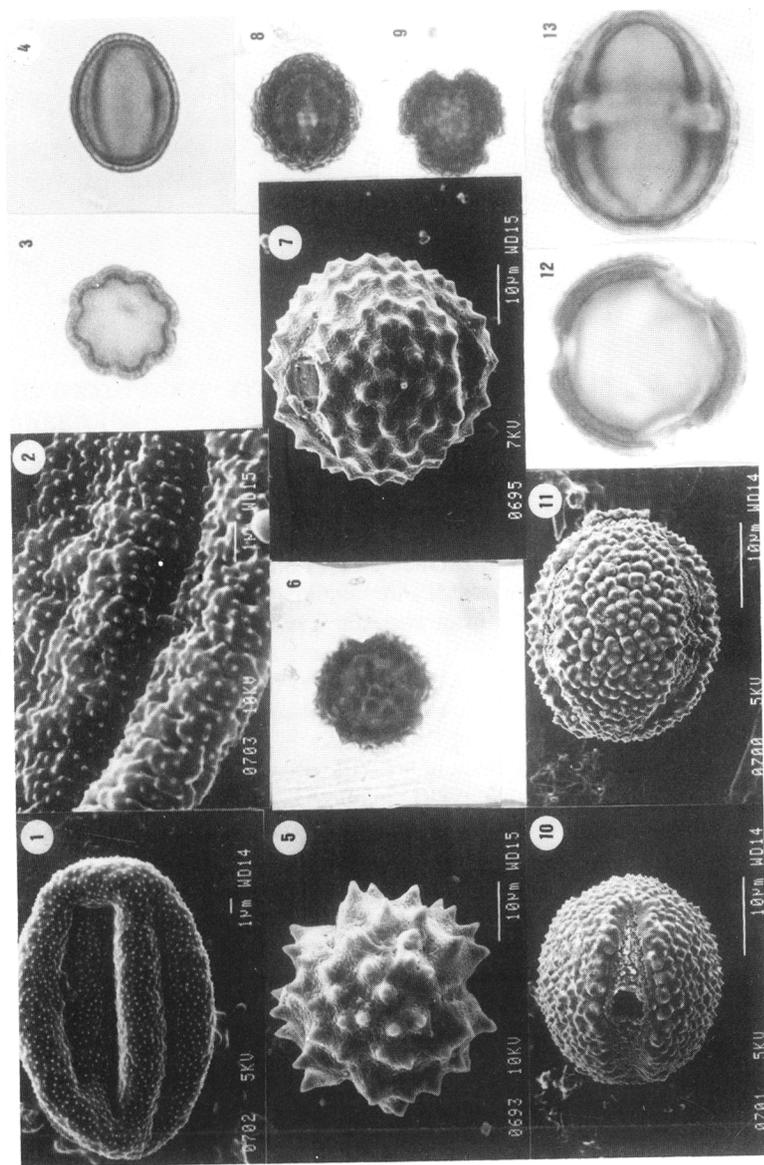


Lámina IV: *Galium boissieranum*: 1) Aspecto general del polen, vista meridiana (MEB). 2) Detalle de la ornamentación y aperturas (MEB). 3) Corte óptico en vista polar (MO). 4) Corte óptico en vista polar (MO). *Sraehelina baetica*: 5) Aspecto general del polen, vista polar (MEB). 6) Vista polar (MO). *Serratula baetica* subsp. *baetica* 7) Aspecto general del polen, vista meridiana (MEB). 8) Vista meridiana (MEB) mostrando una de las aperturas (MO). 9) Corte óptico en vista polar (MO). *Centaurea carratracensis*: 10) Aspecto general del polen mostrando una de las aperturas, vista meridiana (MEB); 12) Corte óptico en vista polar (MO). 13) Corte óptico en vista meridiana (MO).

