

## CONTRIBUCION AL ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FAMILIA IRIDACEAE EN ANDALUCIA OCCIDENTAL (EXCEPTO EL GENERO IRIS L.)

M. MARTÍN CACAO & I. FERNÁNDEZ

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

(Recibido el 25 de Octubre de 1988)

**Resumen.** En este trabajo se describe la morfología del polen de 10 taxones, pertenecientes a los géneros *Gynandris* Parl., *Crocus* L., *Romulea* Maratti y *Gladiolus* L., existentes en Andalucía Occidental, que han sido estudiados a microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. En general el polen es heteropolar o apolar, bisimétrico, a veces radiosimétrico o asimétrico, tamaño mediano o grande, sistema apertural mononasalcado, espiraperturado o inaperturado y tectum reticulado-perforado o equinulado-perforado. Se pone de manifiesto el carácter euripolínico del grupo y se describen cuatro tipos polínicos en base, fundamentalmente, al sistema apertural.

**Summary.** Pollen morphology of 10 taxa belonging to the genera *Gynandris* Parl., *Crocus* L., *Romulea* Maratti and *Gladiolus* L., from W Andalucía are described by light and scanning electron microscopy. In general, the pollen is heteropolar or apolar, bisymmetric, radiosymmetric or less frequently asymmetric, of large or medium size, 1-sulcate, spiraperturate or nonaperturate with reticulate-perforate or equinulate-perforate tectum. The euripalynous condition of the group is clear and four pollen types have been distinguished, where the most variable character is the apertural system.

### INTRODUCCION

La familia *Iridaceae* cuenta con aproximadamente 1.500 especies distribuidas por todo el mundo (CRONQUIST, 1981) y está representada en Andalucía Occidental (SO de España) por 24 taxones, agrupados en seis géneros incluidos en tres tribus, como reconoce VALDÉS (1987): I. Tribu *Irideae*: *Iris*, *Gynandris*. II. Tribu *Croceae*: *Crocus*, *Romulea*. III. Tribu *Gladioleae*: *Gladiolus*, *Freesia*.

De estos, ocho de los 10 taxones pertenecientes al género *Iris*, han sido estudiados con anterioridad (MARTÍN CACAO & FERNÁNDEZ, 1988), por lo que

en el presente trabajo solo se incluyen los taxones pertenecientes a los géneros *Gynandris*, *Crocus*, *Romulea* y *Gladiolus*.

La finalidad del trabajo es completar el estudio de esta familia en el área antes mencionada, al mismo tiempo que aportar nuevos datos sobre la morfología polínica de las diferentes especies. No obstante, existen trabajos previos efectuados por PLA DALMAU (1961) o ERDTMAN (1966), que han descrito la morfología del polen de determinadas especies dentro de estudios palinológicos de una flora determinada.

## MATERIAL Y METODOS

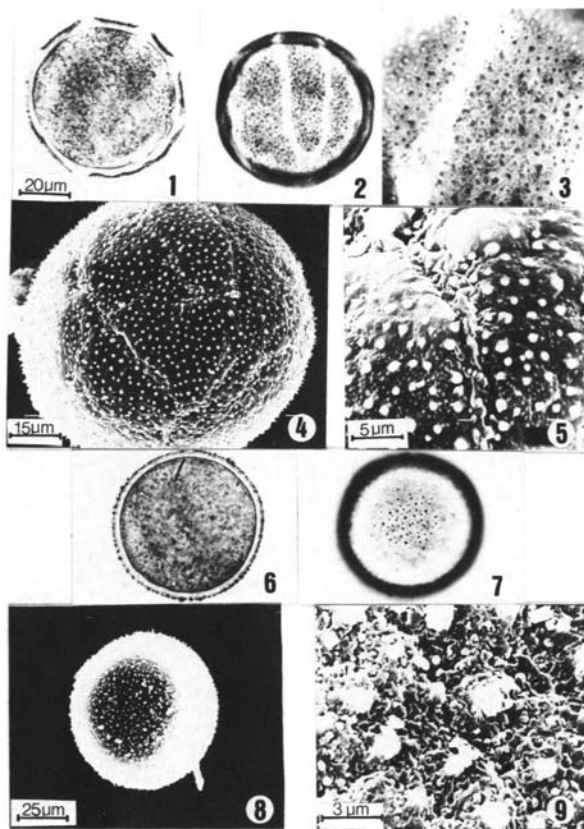
Se han analizado 39 muestras procedentes de material fresco, fijado directamente en el campo con ácido acético glacial, conservándose los pliegos testigos en el herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla (SEV).

Dada la fragilidad del polen de estas especies, al igual que ocurre en el género *Iris* (MARTÍN CACAO & FERNÁNDEZ, l. c.), para el estudio al microscopio óptico (MO) se ha utilizado la técnica de WODEHOUSE (1935) en la que se han efectuado algunas modificaciones. El polen, previamente fijado en ácido acético glacial, se somete a dos lavados consecutivos con agua destilada; a continuación se deshidrata con alcohol al 50 y 70%, añadiendo posteriormente al sedimento una mezcla de alcohol absoluto y glicerina (en proporción 1:1) para proceder, por último, al montaje de las preparaciones en glicerogelatina.

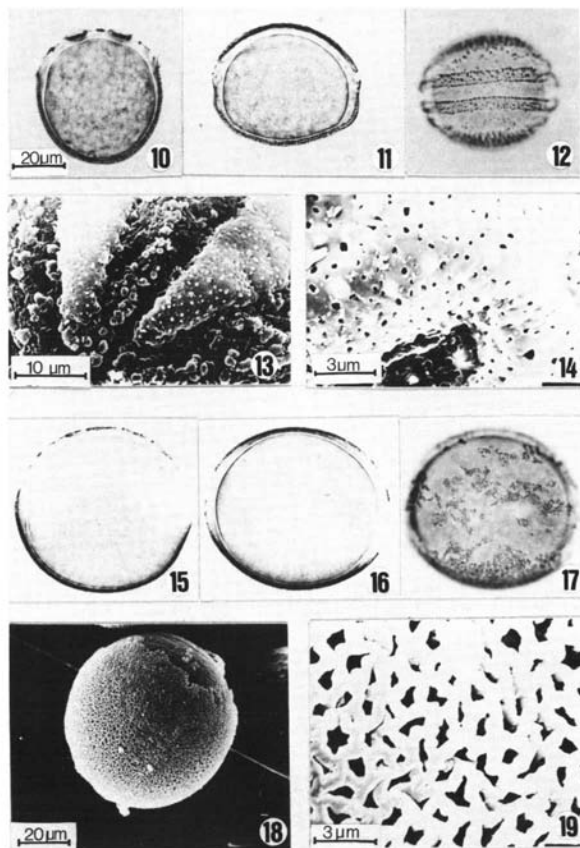
Para el estudio al microscopio electrónico de barrido (MEB), el polen previamente deshidratado e incluido en alcohol absoluto, ha sido tratado con secador de punto crítico antes de su metalización.

Una vez obtenidas las muestras, cuya procedencia se consigna en el anexo, se ha procedido al estudio de, al menos, 30 granos de polen en los que se describen la polaridad, simetría, forma, tamaño de los ejes, sistema apertural y exina. La ornamentación se ha estudiado con la ayuda del MEB.

En general la terminología utilizada es la de ERDTMAN (1945, 1966, 1969) y REITSMA (1970). Para la denominación de los ejes, se ha seguido la terminología de ERDTMAN (1969) y para la simetría la de WALKER & DOYLE (1975).



Figs. 1-9. *Crocus nevadensis* (1-5) y *C. serotinus* (6-9). 1, c.o. 2, superficie y apertura. 3, apertura. 4, contorno general mostrando apertura. 5, ornamentación. 6, c.o. 7, superficie. 8, contorno general. 9, ornamentación. c.o.: corte óptico.



Figs. 10-19. *Gladiolus illyricus* (10), *G. italicus* (11 y 13), *Romulea clusiana* (12 y 14) y *Gynandriris sisyrinchium* (15-19). 10-11, v.e. y c.o.m. 12 y 13, apertura. 14, ornamentación. 15, v.e. y c.o.m. 16, v.p. y c.o.e. 17, membrana apertural. 18, contorno general. 19, ornamentación. v.e.: visión ecuatorial. v.p.: visión polar. c.o.e.: corte óptico ecuatorial. c.o.m.: corte óptico meridiano.

## RESULTADOS

Dentro de este grupo, la morfología polínica no es constante, por lo que podemos decir que se trata de una familia euripolínica, y el estudio de los caracteres en estas especies nos ha permitido diferenciar los cuatro tipos polínicos siguientes:

### 1. Tipo *Crocus nevadensis* (Figs. 1-5) (Cuadro 1)

Lo presenta *C. nevadensis* Amo. Polen espiraperturado, apolar y asimétrico. Circular en corte óptico. Adecuado. Aberturas distribuidas irregularmente por la superficie del polen, con membrana apertural constituida por espínulas y gránulos agrupados densamente. Exina con un grosor aproximado de 1,50  $\mu\text{m}$ , no diferenciándose la nexina de la sexina. Téctum completo. Infratéctum columelado. Ornamentación equinulado-perforada, con espínulas abundantes y dispuestas regularmente por la superficie del polen que alternan con perforaciones muy pequeñas.

### 2. Tipo *Crocus serotinus* (Figs. 6-9) (Cuadro 1)

Lo presenta *C. serotinus* Salisb., con tres subespecies, subsp. *serotinus*, subsp. *clusii* (Gay) Mathew y subsp. *salzmanii* (Gay) Mathew. En la descripción del polen no se ha hecho separación teniendo en cuenta las subespecies citadas, debido a que no presentan entre sí diferencias apreciables. Polen inaperturado, apolar, radiosimétrico. Circular en corte óptico. Adecuado. Tamaño grande. Exina de 1-2  $\mu\text{m}$  de grosor, no diferenciándose claramente la nexina y sexina. Téctum completo. Infratéctum columelado. Ornamentación equinulado-perforada, con espínulas abundantes, alternando con perforaciones y elementos supratectales en forma de gránulos.

### 3. Tipo *Gladiolus italicus* (Figs. 10-14) (Cuadro 1)

Lo presentan *Romulea bulbocodium* (L.) Sebastiani & Mauri, *R. clusiana* (Lange) Nyman, *R. ramiflora* Ten., con dos subespecies, subsp. *ramiflora* y subsp. *gaditana* (G. Kunze) Marais, *Gladiolus communis* L. subsp. *byzantinus* (Miller) A. P. Hamilton, *G. illyricus* Koch y *G. italicus* Miller. En este caso, tampoco se ha hecho separación teniendo en cuenta las subespecies citadas debido a que no presentan entre sí diferencias apreciables. Polen monoanasulcado, heteropolar, bisimétrico. De plano convexo a biconvexo, a veces circular en corte óptico meridiano y elíptico en corte óptico ecuatorial. De transversal a subrecto (P/E = 0,74 - 1,04). Tamaño de mediano a grande. En el sulco, que recorre la zona

Especies	P	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	P/E <sub>1</sub>	Sist. apertural	Ornamentación
<i>Gynandris sisyrinchium</i>	58,00-75,00 65,33 ± 3,88	65,00-90,00 77,58 ± 4,86	57,00-76,00 65,45 ± 4,07	0,68-1,01 0,84 ± 0,05	Monoanasulcado	Reticulado-perforada
<i>Crocus serotinus</i>	65,00-99,00 76,86 ± 5,86			1	Inaperturado	Equinulado-perforada
<i>C. nevadensis</i>	65,00-77,00 70,63 ± 2,56			1	Espiraperturado	"
<i>Romulea bulbocodium</i>	40,00-54,00 47,62 ± 2,89	45,00-61,00 53,70 ± 3,45	41,00-55,00 47,70 ± 3,09	0,80-1,00 0,88 ± 0,03	Monoanasulcado	"
<i>R. clusiana</i>	48,00-66,00 55,84 ± 4,57	55,00-75,00 63,79 ± 4,83	47,00-64,00 56,56 ± 4,39	0,77-0,95 0,87 ± 0,03	"	"
<i>R. ramiflora</i>	42,00-59,00 49,88 ± 2,87	45,00-64,00 54,94 ± 3,71	41,00-59,00 49,77 ± 3,28	0,74-1,00 0,89 ± 0,04	"	"
<i>Gladiolus communis</i>	47,00-64,00 55,52 ± 4,22	53,00-72,00 62,02 ± 3,87	41,00-63,00 54,77 ± 4,58	0,75-1,00 0,89 ± 0,04	"	"
<i>G. illyricus</i>	46,00-66,00 54,39 ± 4,42	50,00-70,00 60,15 ± 5,39	40,00-67,00 52,95 ± 4,81	0,80-1,04 0,90 ± 0,05	"	"
<i>G. italicus</i>	52,00-66,00 59,63 ± 2,91	59,00-79,00 69,61 ± 3,88	51,00-68,00 61,09 ± 3,36	0,77-0,98 0,85 ± 0,04	"	"

Cuadro 1. Caracteres diferenciales del polen de las especies de *Iridaceae* estudiadas. Todos los valores se expresan en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ).

polar distal del grano de polen, se disponen dos opérculos, a veces uno, de longitud aproximada a la de la abertura y anchura que varía entre 6 y 12  $\mu\text{m}$ , siendo su ornamentación igual a la que presenta la esporodermis. La exina presenta un grosor constante, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ , no diferenciándose la nexina y sexina. La superficie interopercular presenta restos de exina, provenientes de la rotura de la banda exinosa que cubría esta zona antes de la maduración del polen (CHANDA, LUGARDON & THANIKAIMONI, 1978), que se aprecian como gránulos de naturaleza exinosa y a veces, equinulados. Téctum completo e infratéctum columelado. La ornamentación es equinulado-perforada, con espínulas que se reparten uniformemente por la superficie del polen y que alternan con perforaciones de tamaño variable.

#### 4. Tipo *Gynandriris sisyrrinchium* (Figs. 15-19) (Cuadro 1)

Lo presenta *G. sisyrrinchium* (L.) Parl. Polen monoanasulcado, heteropolar, bisimétrico. De planoconvexo a biconvexo, a veces circular en corte óptico meridiano y elíptico en corte óptico ecuatorial. De transverso a subrecto (P/E = 0.68 - 1.01). Tamaño grande. Sulco grande que abarca el área polar distal del grano de polen, con membrana apertural configurada por restos irregulares de exina en forma de ínsulas. Exina de 1 - 2  $\mu\text{m}$  de grosor, no diferenciándose la nexina de la sexina. Téctum parcial. Infratéctum columelado. Ornamentación reticulado-perforada, con lúmenes de contorno irregular, de 1 - 2  $\mu\text{m}$  de anchura, iguales o ligeramente más pequeños que los muros, cuya superficie es psilada.

### DISCUSION

El presente trabajo viene a completar el estudio sobre la familia *Iridaceae* iniciado por MARTÍN CACAO & FERNÁNDEZ (1988) para el género *Iris*. Al comparar los resultados obtenidos en ambos trabajos, vemos como para el género *Iris* se han descrito cinco tipos polínicos, mientras que se han descrito cuatro para los restantes géneros. Sin embargo, el tipo *Iris xiphium* y el tipo *Gynandriris sisyrrinchium*, coinciden en las descripciones, por lo que se considera conveniente incluirlos dentro de un mismo tipo, *Iris xiphium*. Las especies de *Iridaceae* presentes en nuestra zona de estudio se incluyen por tanto, en ocho tipos polínicos diferentes.

A continuación se comparan los resultados del presente trabajo con las clasificaciones más recientes propuestas para esta familia. El primero de los tipos diferenciados, el tipo *Gynandriris sisyrrinchium*, se caracteriza por presentar una ornamentación reticulado-perforada y una membrana apertural formada por ínsulas de contorno irregular. Esta especie fué reconocida por LAWRENCE (1953)

como *Iris sisyrinchium*, perteneciente a *Iris* subgénero *Gynandriris* y está considerada actualmente por WEBB & CHATER (1980) como un género monoespecífico. Desde el punto de vista palinológico, la presencia en esta especie de una mayoría de caracteres comunes a *Iris xiphium* e *Iris filifolia* (MARTÍN CACAO & FERNÁNDEZ, l. c.), podría apoyar la propuesta de LAWRENCE (l. c.), quien la considera una especie del género *Iris*.

Las especies pertenecientes al género *Crocus* están representadas en dos tipos, *Crocus serotinus* y *Crocus nevadensis*, que difieren entre sí fundamentalmente en el sistema apertural. Por lo demás, los dos tipos presentan una serie de caracteres comunes, como la forma circular, el tamaño grande y la ornamentación equinulado-perforada.

Desde el punto de vista palinológico, ERDTMAN (1966) estudió 11 especies pertenecientes a este género, observando que presenta un polen nonaperturado (inaperturado), con un tamaño que varía de grande a muy grande, y una exina provista habitualmente de pequeñas espínulas, datos que coinciden basicamente con nuestras observaciones.

Así mismo, PLA DALMAU (1961) describe el polen de *Crocus sativus* como poliporado, no coincidiendo con los tres tipos de aberturas encontrados por ERDTMAN (l. c.); no obstante, el autor señala que "los poros son alargados y su inserción permite deducir una orientación hacia la forma espiraperturada". Posteriormente SHARMA (1968) estudia la morfología polínica de esta especie y describe su sistema apertural como pantoaperturado, siendo estas descripciones quizás más acertadas, sobre todo si tenemos en cuenta que en *C. nevadensis* aparece este tipo de sistema apertural.

El último de los tipos definidos, el tipo *Gladiolus italicus*, incluye las especies pertenecientes a los géneros *Romulea* y *Gladiolus* estudiadas en este trabajo. Comparando nuestros resultados con los de otros autores, vemos que PLA DALMAU (1961) describe el polen de *Gladiolus segetum* (= *G. italicus*) como elipsoidal, monoanasulcado y operculado, señalando que los opérculos están formados por granulaciones de naturaleza exinosa. ERDTMAN (1966) describe el polen del género *Romulea* como 1-sulcado, con el eje mayor de 65-80  $\mu\text{m}$  y una exina con pequeñas espínulas; este autor señala la heterogeneidad morfológica existente en el polen de la subtribu *Sisyrichieae-Crocinae* (tribu *Croceae*, HUTCHINSON, sec. ERDTMAN, 1966), ya que hay polen que varía desde 1-sulcado (*Romulea*) hasta inaperturado, espiraperturado o polirrugado (*Crocus*) y, de acuerdo con HEITZE (1927, sec. ERDTMAN, l. c.), excluye el género *Romulea* de la tribu *Croceae* y lo incluye en la tribu *Irideae* en base a la morfología polínica que presenta.

Palinológicamente, la aparición de un mismo sistema apertural en las especies de *Romulea* y en muchas del género *Iris*, indica solamente una cierta relación entre ambos taxones, y por otra parte, entre los géneros *Romulea* y *Crocus* existe



una serie de caracteres vegetativos y florales comunes, que indican una mayor afinidad de estos dos géneros, lo que apoyaría la inclusión de *Romulea* en la tribu *Croceae* y su exclusión de la tribu *Irideae*.

Por último, añadir que el carácter más significativo de este tipo es la presencia de opérculos en su sistema apertural. Estos opérculos que aparecen en el polen maduro y sin acetolizar (CHANDA, LUGARDON & THANIKAIMONI, 1978), constituyen un rasgo muy marcado, de forma que algunos taxónomos han tratado de ver una relación directa entre algunos géneros cuyo polen presenta este tipo de estructuras, tales como *Fritillaria* (*Liliaceae*), *Gladiolus* (*Iridaceae*), *Tulipa* (*Liliaceae*), *Polianthes* (*Agaveaceae*) y *Calectasia* (*Xanthorrhoeaceae*), que estarían incluidos en un gran complejo en el que el tipo de polen monoanasulcado-operculado sería el predominante (CHANDA & GHOSH, 1976).

**Agradecimientos.** Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto 265/82 de la CAICYT titulado "Atlas Palinológico de Andalucía Occidental". Los autores desean expresar su agradecimiento al Prof. B. valdés, por la identificación del material estudiado, ayudas y recomendaciones.

#### APENDICE

- Gynandris sisyrinchium* (L.) Parl. Cádiz (SEV 104395); Sevilla (SEV 104397, 104396, 120904, 120903).
- Crocus serotinus* Salisb. subsp. *serotinus* (*C. clusii* auct. lusit., non Gay). Huelva (SEV 120869, 120870); subsp. *clusii* (Gay) Mathew. Cádiz (SEV 120871); subsp. *salzmanii* (Gay) Mathew. Cádiz (SEV 120872, 120873); Córdoba (SEV 120874).
- Crocus nevadensis* Amo. Córdoba (SEV 120875).
- Romulea bulbocodium* (L.) Sebastiani & Mauri. Cádiz (SEV 120876, 120877, 120878, 120879, 120880).
- Romulea clusiana* (Lange) Nyman. Cádiz (SEV 120881, 120882).
- Romulea ramiflora* Ten. subsp. *ramiflora*. Cádiz (SEV 120883, 120884, 120885). Sevilla (SEV 120886); subsp. *gaditana* (G. Kunze) Marais. Cádiz (SEV 120887, 120888); Huelva (SEV 120889).
- Gladiolus communis* L. subsp. *byzantinus*. Cádiz (SEV 120890); Huelva (SEV 120891, 120892).
- Gladiolus illyricus* Koch. Cádiz (SEV 120893); Huelva (SEV 120894, 120895); Sevilla (SEV 120896, 120897, 120898).
- Gladiolus italicus* Miller. Cádiz (SEV 120899); Córdoba (SEV 120900, 120901, 120902).

## BIBLIOGRAFIA

- CHANDA, S. & K. GHOSH (1976) Pollen morphology and its evolutionary significance in Xanthorrhoeaceae. In I. K. FERGUSON & J. MULLER (eds.) *The evolutionary significance of the exine*. Linn. Soc. Symp., Ser. 1: 527-559.
- , B. LUGARDON & G. THANIKAIMONI (1978) On the ultrastructure of pollen aperture in *Calectasia* R. Br. (Xanthorrhoeaceae). *Pollen & Spores* 20(3): 351-365.
- CRONQUIST, A. (1981) *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia. New York.
- ERDTMAN, G. (1945) Pollen morphology and plant taxonomy III. *Morina* L. Eith addition of pollenmorphological terminology. *Svensk Bot. Tidskr.* 39: 187-191.
- (1966) *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperm*. Hafner Publishing. New York & London.
- (1969) *Handbook of palynology. An introduction to the study of pollen grains and spores*. Munkgaard. Copenhagen.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975) *Textbook of pollen analysis*. Blackwell. Oxford.
- LAWRENCE, G. H. M. (1957) A reclassification of the genus *Iris*. *Gentes Herb.* 8(4): 346-371.
- MARTÍN CACAO, M. & I. FERNÁNDEZ (1988) Contribución al estudio palinológico del género *Iris* L. *Actas VI Simp. Palinol. Salamanca*: 79-84.
- PLA DALMAU, J. M. (1961) *Polen*. Talleres Gráficos D. C. P. Gerona.
- REITSMA, J. (1970) Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10: 39-60.
- SHARMA, M. (1968) Pollen morphology of Indian Monocotyledons. *Jour. Palynol.* vol. espec. 1-52.
- VALDÉS, B. (1987) *Iridaceae*, in B. VALDÉS, S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 3. Ketres Editora S.A. Barcelona.
- WALKER, J. W. & J. DOYLE (1975) The bases of Angiosperm phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-723.
- WEBB, D. A. & A. O. CHATER (1980) *Iris*, in T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea* 5. Cambridge University Press. Cambridge.
- WODEHOUSE, R. P. (1935) *Pollen grains*. Mac. Graw-Hill. New York & London.