

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO POLÍNICO DE *POLYGALA* L. (*POLYGALACEAE*) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

por

ESTHER VILLANUEVA & ÁNGEL RAMOS\*

### Resumen

VILLANUEVA, E. & A. RAMOS (1986). Contribución al estudio polínico de *Polygala* L. (*Polygalaceae*) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42(2): 377-388.

Se hace el estudio polínico de diez táxones de *Polygala* presentes en la Península Ibérica. Se consideran tres tipos fundamentales de polen, que se corresponden con tres subgéneros de *Polygala*. Dentro del subgénero *Polygala* se establecen dos subgrupos de polen, que corresponden a dos secciones del subgénero.

### Abstract

VILLANUEVA, E. & A. RAMOS (1986). Contribution to the pollinic study of *Polygala* L. (*Polygalaceae*) in the Iberian Peninsula. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42(2): 377-388 (in Spanish).

The pollen of ten taxa of *Polygala* from the Iberian Peninsula is studied and discussed. There are three main types of pollen, which are connected with three subgenera of *Polygala*. Within the subgenus *Polygala* it is also possible to establish two subgroups of pollen which are correlated with two sections of the subgenus.

## INTRODUCCIÓN

Los trabajos palinológicos realizados sobre las *Polygalaceae*, o bien tratan algunas de las especies de esta familia —BRAGA, 1961; LARSON & SKVARLA, 1961, SALGADO-LABOURIAU & MORHY, 1969—, o por el contrario, describen las características polínicas más comunes de *Polygala* —ALDRIDGE, 1842; CHODAT, 1891; PLA DALMAU, 1957; ERDTMAN, 1943, 1969, 1971; ERDTMAN & *al.*, 1961; FAEGRI & IVERSEN, 1975—. Sin embargo, son escasos aquellos que tienen un objetivo claramente taxonómico: así los de O'DONNELL (1941) y ERDTMAN (1944), que establecen la posición sistemática del gén. *Didclidantha* Mart. dentro de las *Polygalaceae*, y el más reciente de HEUBL (1984), que utiliza algunos caracteres polínicos en la sistemática de las especies centroeuropeas.

Este trabajo tiene como objetivo estudiar varios grupos de caracteres polínicos, tipificar los resultados y discutir su posible valor taxonómico. Para ello se han elegido diez de las 16 especies presentes en la Península Ibérica, de forma que todos los táxones supraespecíficos estén representados por alguna especie.

---

\* Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

CUADRO 1

| Contorno<br>c. o. m.  | P         | P̄   | E         | Ē    | P/E     | P̄/Ē | Q̄  | S   | Apert.<br>comp. | M̄  |
|---|-----------|------|-----------|------|---------|------|-----|-----|-----------------|-----|
| <i>P. vulgaris</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular                              | 34,2-44,1 | 39,6 | 29,7-44,1 | 36,7 | 0,9-1,3 | 1,1  | 2,8 | 2,4 | 10-13           | 4,6 |
| <i>P. nicaensis</i><br>subsp. <i>caesalpini</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular | 31,5-45,9 | 38,3 | 31,5-41,4 | 36,6 | 0,9-1,2 | 1,1  | 2,9 | 2,6 | 10-12           | 4,7 |
| <i>P. boissieri</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular                             | 42,3-58,5 | 50,2 | 36,0-56,7 | 47,1 | 0,8-1,5 | 1,1  | 3,1 | 2,4 | 10-12           | 6,1 |
| <i>P. baetica</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular                               | 32,4-45,9 | 38,9 | 31,5-47,7 | 40,2 | 0,8-1,2 | 1,0  | 2,8 | 2,8 | 9-12            | 5,2 |
| <i>P. calcarea</i><br>Subrectangular  | 33,3-43,2 | 39,0 | 25,2-38,7 | 32,3 | 1,0-1,5 | 1,2  | 2,8 | 2,3 | 9-11            | 4,7 |
| <i>P. alpina</i><br>Subrectangular  | 28,8-36,9 | 32,4 | 24,3-32,4 | 27,6 | 1,1-1,4 | 1,2  | 1,8 | 1,7 | 7-10            | 3,9 |
| <i>P. monspeliaca</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular                           | 25,2-37,8 | 30,9 | 20,0-33,3 | 29,0 | 0,9-1,5 | 1,1  | 2,6 | 2,0 | 9-11            | 4,0 |
| <i>P. rupestris</i><br>De subcuadrado<br>a subrectangular                             | 27,0-45,0 | 36,5 | 29,7-45,9 | 38,6 | 0,7-1,3 | 0,9  | 2,9 | 2,1 | 12-18           | 2,8 |
| <i>P. vayredae</i><br>Subrectangular<br>hinchado en<br>casquete en los<br>polos       | 46,8-58,5 | 52,3 | 30,6-48,6 | 40,9 | 1,1-1,6 | 1,3  | 2,6 | 2,5 | 14-16           | 3,6 |
| <i>P. microphylla</i><br>Elíptico   | 36,0-53,1 | 45,7 | 28,8-44,1 | 35,8 | 1,0-1,7 | 1,3  | 3,4 | 2,3 | 10-14           | 4,7 |

Resultados del análisis polínico de los táxones estudiados (P) eje polar, (E) diámetro ecuatorial, (Q) espesor de la exina en la zona ecuatorial, (S) espesor de la exina en la zona subpolar, (M) distancia interapertural (en  $\mu\text{m}$ ).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado tres grupos de caracteres polínicos: simetría y forma, exina y aperturas. El estudio se ha realizado sobre un total de 39 poblaciones de diez táxones del género *Polygala* L.: *P. vulgaris* L., *P. nicaeensis* Risso ex Koch subsp. *caesalpini* (Bubani) McNeill, *P. boissieri* Cosson, *P. baetica* Willk., *P. calcarea* F. W. Schultz, *P. alpina* (Poiret) Steudel, *P. monspeliaca* L., *P. rupestris* Pourret, *P. vayredae* Costa y *P. microphylla* L.

En cada una de las poblaciones examinadas con el microscopio óptico (M.O.) se han realizado 30 medidas del eje polar (P), otras tantas del diámetro ecuatorial (E) y 15 del grosor de la exina en la zona ecuatorial (Q), en la zona subpolar (S) y de la distancia interapertural o mesocolpio (M).

Para la individualización y aislamiento de los granos de polen se ha seguido el método acetolítico de ERDTMAN (1969), con las modificaciones introducidas por HIDEUX (1972). El montaje y sellado de las preparaciones que se han examinado al M.O. se ha realizado siguiendo las recomendaciones de CUSHING (1961) y REITSMAN (1969).

El estudio al M.O. se ha realizado con un microscopio Wild modelo M20-88924; el microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) utilizado es Philips modelo SEM501.

Poblaciones estudiadas (excepto 16, todas ellas han sido examinadas al M.O., las señaladas con ; son las observadas al M.E.B.):

**P. vulgaris:** ÁVILA, Arenas de San Pedro, IV-1983, *Luceño*, MAC 13296. GERONA, Navata, 3-VI-1981, *Devesa & al.*, SEV. HUESCA, Jaca 5-VII-1966, *Silvestre*, SEV. LÉRIDA, Sierra del Cadí, 21-VII-1969, *Silvestre & Valdés*, SEV. SORIA, cañón del río Lobos, 7-VII-1981, *Buades*, MAC 13297. **P. nicaeensis** subsp. **caesalpini:** GERONA, Lloret de Mar, 2-VI-1981, *Devesa & al.*, SEV; Puerto Condreu, s. d., *Devesa & al.*, SEV. **P. boissieri:** GRANADA, Sierra de Baza, 4-VII-1975, *Galiano & al.*, SEV; Sierra de Baza, 23-VII-1975, *Cabezudo & Talavera*, SEV. JAÉN, Sierra de la Empanada, 11-VI-1981, *Devesa & al.*, SEV; Sierra de Cazorla, 1-VI-1978, *de Retz*, SEV 77119. **P. baetica:** MÁLAGA, Sierra Bermeja, 5-V-1975, *Fuertes & al.*, MA 208460. CÁDIZ, Chiclana, 25-V-1981, *Cambó & al.*, SEV; Sierra del Niño, 1-VI-1969, *Galiano & al.*; Sierra del Niño, 24-IV-1979, *Cabezudo & al.*, SEV; entre los Barrios y Facinas, 29-III-1979, *Cabezudo & al.*, SEV; San Roque, 30-III-1970, *Galiano & al.*, SEV. **P. calcarea:** CUENCA, Tragacete, IV-1983, *Luceño*, MAC 9160. HUESCA, Jaca, 20-V-1970, *Fanlo*, MAC 6017. LÉRIDA, Serrat de la Vinya, 2-V-1980, *Hernández*, SEV 79195. **P. alpina:** HUESCA, Llanos de Lizara, 22-VI-1975, *Montserrat*, SEV 69896. ALPES-MARITIMES, Muntis-sur-Fontan, 15-VI-1886, MA 73960. **P. monspeliaca:** ALICANTE, Puerto de la Carrasqueta, 1-VI-1978, *Devesa & al.*, SEV. CÁDIZ, Villamartín, 4-IV-1977, *Silvestre*, SEV. CUENCA, Leganiel, 16-VI-1975, *Costa Tenorio*, MAC 13294. MÁLAGA, entre Estepona y Casares, 17-IV-1974, *Valdés*, SEV. SEVILLA, Dos Hermanas, 3-VI-1975, *Talavera & Valdés*, SEV. **P. rupestris:** ALICANTE, entre Benirrama y Benialí, 2-VI-1978, *Devesa & al.*, SEV. CÁDIZ, Algodonales, 19-V-1978, *Cabezudo & al.*, SEV. CUENCA, Leganiel, 16-VI-1975, *Costa Tenorio*, MAC 13295. MÁLAGA, Benahavis, 18-IV-1974, *Talavera & Valdés*, SEV. TARRAGONA, delta del Ebro, 4-VI-1981, *Devesa*, SEV. **P. vayredae:**

GERONA, entre Capsec y Baget, 1-V-1931, *Font Quer*, MA 73875; Vall del Bach, Capsec, V-1882, *Vayreda*, MA 73871. *P. microphylla*: CÁDIZ, entre Algeciras y el Cobre. 7-V-1970, *Galiano & al.*, SEV. CIUDAD REAL, Sierra Madrona, 21-IV-1984, *Álvarez*, MAC 13293. CÓRDOBA, entre Venta de Cardeña y Fuencaliente, 19-II-1980, *Elvira & Galiano*, MAG 13291. LUGO, Torre, 19-VI-1978, *Devesa & Pastor*, SEV. TOLEDO, entre Buenasbodas y Espinoso del Rey, 20-IV-1984, *Costa Tenorio*, MAC 13292.

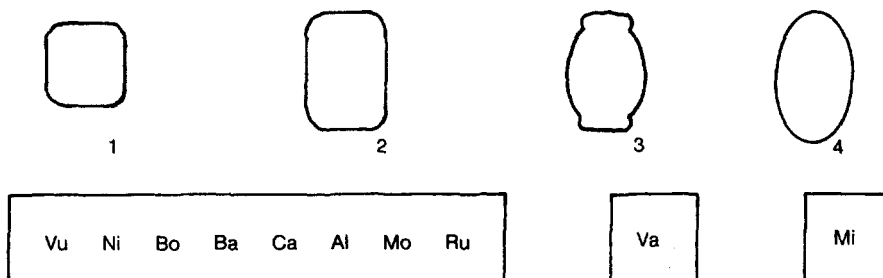
## RESULTADOS

### 1. Simetría y forma

Los granos de polen de los diez táxones estudiados tienen simetría isopolar. Varían desde oblado, en *P. rupestris*, hasta prolado en *P. boissieri*, *P. calcarea*, *P. alpina*, *P. monspeliaca*, *P. vayredae* y *P. microphylla*. Según el valor medio de P/E se pueden agrupar en tres clases; la primera de ellas con granos de polen siempre longiaxos o, excepcionalmente esféricos ( $\bar{P}/\bar{E} > 1$ ): *P. calcarea*, *P. alpina*, *P. vayredae* y *P. microphylla*; en el segundo grupo se incluye a *P. rupestris*, con polen brevixaxo ( $\bar{P}/\bar{E} < 1$ ); por último, están las especies con granos de polen desde brevixaxos a longiaxos, aunque en todas ellas  $\bar{P}/\bar{E} \geq 1$ : *P. vulgaris*, *P. nicaeensis* subsp. *caesalpini*, *P. boissieri*, *P. baetica* y *P. monspeliaca* (cuadro 1).

El tamaño de los granos de polen examinados es muy variable, estando su límite superior en *P. boissieri* ( $\bar{P}$ : 50,2  $\mu\text{m}$ ;  $\bar{E}$ : 47,1  $\mu\text{m}$ ) y *P. vayredae* ( $\bar{P}$ : 52,3  $\mu\text{m}$ ;  $\bar{E}$ : 40,9  $\mu\text{m}$ ), y el inferior en *P. alpina* ( $\bar{P}$ : 32,4  $\mu\text{m}$ ;  $\bar{E}$ : 27,6  $\mu\text{m}$ ) y *P. monspeliaca* ( $\bar{P}$ : 30,9  $\mu\text{m}$ ;  $\bar{E}$ : 29,0  $\mu\text{m}$ ). La variabilidad del tamaño también se observa dentro de una misma especie e incluso en una misma población (cuadro 1). Esta variabilidad puede ser debida al elevado número de aperturas que presenta el polen, al tratamiento acetolítico de éste o, tal vez, a diferentes grados de ploidía de las poblaciones.

CUADRO 2



Distribución de los distintos táxones según su contorno en c.o.m. 1) Subcuadrado. 2) Subrectangular. 3) Subrectangular hinchado en casquete en los polos. 4) Eliptico.

Se observan tres tipos de contorno de polen en corte óptico meridiano (c.o.m.) cuadro 2:

- a) Granos de polen achatados en los polos cuyo contorno, según la relación entre P y E, es definido como subcuadrado o subrectangular. Lo presentan la mayoría de los táxones estudiados: *P. vulgaris*, *P. nicaeensis* subsp. *caesalpini*, *P. boissieri*, *P. baetica*, *P. calcarea*, *P. alpina* y *P. rupestris*.
- b) Polen con una constricción muy marcada en la zona subpolar, de contorno subrectangular hinchado en casquete en los polos. Este tipo de polen es el más peculiar y se localiza exclusivamente en *P. vayredae*.
- c) Por último, granos de polen de contorno elíptico y redondeado en los polos, típico de *P. microphylla*.

El contorno del polen en corte óptico ecuatorial (c. o. e.) tiene en todos los casos forma lobado-circular.

## 2. Exina

Los granos de polen de las especies estudiadas tienen el tectum completo y la exina lisa. El grosor de la exina es relativamente alto y presenta mayor espesor en la zona ecuatorial (Q). *P. alpina* (Q: 1,8  $\mu\text{m}$ ) y *P. microphylla* (Q: 3,4  $\mu\text{m}$ ) son las especies que tienen los valores extremos; los valores restantes oscilan entre 2,6 y 3,1  $\mu\text{m}$ . La especie que presenta la exina más delgada en la zona subpolar (S) es también *P. alpina* (S: 1,7  $\mu\text{m}$ ); los valores medios de las demás oscilan entre 2,0 y 2,8  $\mu\text{m}$  (cuadro 1).

## 3. Aperturas

Los granos de polen examinados presentan aperturas simples y compuestas, las más características son estas últimas. De tipo colporado se presentan, en número variable, según las especies, siendo 11 el más frecuente; *P. rupestris* y *P. vayredae*, con 15 aperturas por término medio, son las especies con mayor número de ellas; por el contrario, los granos de *P. alpina* son los que tienen menos aperturas de este tipo (7-10). Dentro de una misma especie aparecen granos de polen con distinto número de aperturas colporadas; por ejemplo, en *P. rupestris* tienen entre 12 y 18, y en *P. vayredae* oscilan entre 14 y 16 (cuadro 1).

Los colpos que forman las aperturas compuestas son continuos, meridianos, subterminales y romos en los extremos; estas ectoaperturas presentan membranas que al M.E.B. aparecen granuladas.

Los poros de las aperturas compuestas son de tres tipos: lalongados, circulares y lolongados. Los de *P. microphylla* y *P. vayredae* son siempre del tercer tipo, en las restantes especies son muy variables, sobre todo en *P. boissieri* y *P. rupestris*, donde se presentan con las tres formas.

Por todas estas características de los granos de polen, es comprensible que las medidas de la distancia interapertural oscilen entre 2,8 y 6,1  $\mu\text{m}$ . La especie que presenta el valor más alto para este carácter es *P. boissieri*, y es de todas las examinadas, la que tiene mayor diámetro ecuatorial (cuadro 1).

Todas las aperturas simples descritas son poros, que tienen forma aproximadamente circular y se sitúan en las zonas polares. Tan solo *P. vayredae* carece de ellos, presentando apocolpio liso.

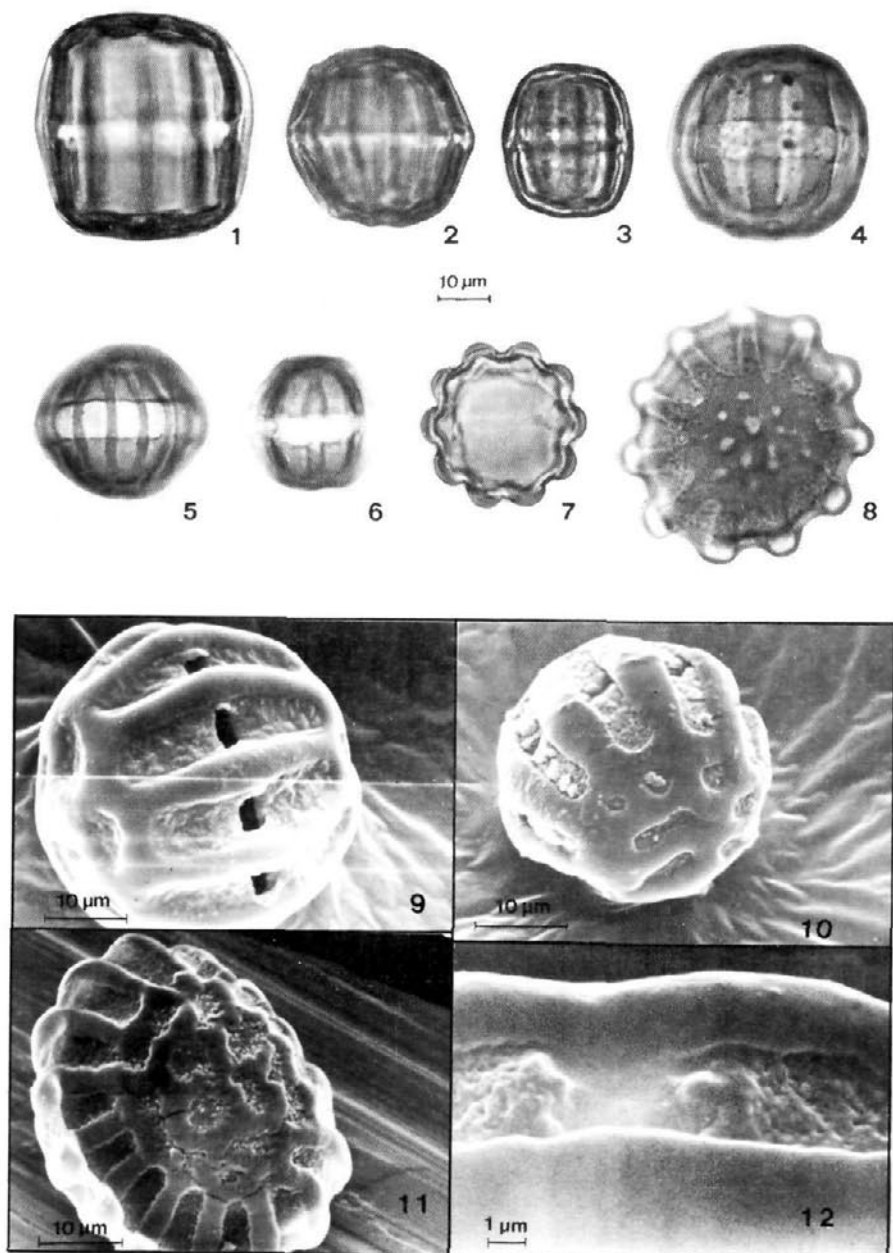


Lámina 1: 1) *P. boissieri*, vista ecuatorial en c.o.m. 2) *P. vulgaris*, vista ecuatorial en c.o.m. 3) *P. calcarea*, vista ecuatorial en c. o. m. 4) *P. baetica*, vista ecuatorial superficial. 5) *P. rupestris*, vista ecuatorial superficial. 6) *P. alpina*, vista ecuatorial superficial. 7) *P. baetica*, vista polar en c. o. e. 8) *P. boissieri*, vista polar superficial. 9) *P. nicaensis* subsp. *caesalpini*: vista ecuatorial. 10) *P. monspeliaca*, vista polar. 11) *P. rupestris*, vista polar. 12) *P. alpina*, detalle de un poro ecuatorial.

## DISCUSIÓN

El polen de las especies estudiadas posee una serie de caracteres comunes que pueden ser considerados típicos del género; es isopolar, con tectum completo, exina gruesa y lisa, policolporado y con aperturas simples en los polos.

Junto a los citados caracteres uniformantes, existen otros con los que se distinguen tres tipos generales de polen en las especies estudiadas:

## Tipo I (cuadro 3, lámina 1)

*Simetría y forma.* Polen isopolar, de breviaxo a longiaxo, de oblado a prolado (P/E: 0,7-1,5); contorno en c. o. m. subcuadrado a subrectangular (P: 25.2-58.5  $\mu\text{m}$ ; E: 20-56,7  $\mu\text{m}$ ); lobado-circular en c. o. e.

CUADRO 3

|                           | Tipo I                           | Tipo II  | Tipo III            |
|---------------------------|----------------------------------|--|---------------------|
| Simetría                  | Isopolar                         | Isopolar   | Isopolar            |
| P/E                       | De breviaxo a longiaxo           | Longiaxo   | Longiaxo            |
| Contorno c.o.m.           | De subcuadrado a subrectangular  | Subrectangular hinchado en casquete en los polos | Elíptico            |
| Contorno c.o.e.           | Lobado-circular                  | Lobado-circular                                  | Lobado-circular     |
| Tectum                    | Completo                         | Completo   | Completo            |
| Exina                     | Lisa                             | Lisa   | Lisa                |
| Aperturas                 | Simple y compuestas              | Compuestas                                       | Simple y compuestas |
| Núm. aperturas compuestas | 7-18                             | 14-16  | 10-14               |
| Ectoaperturas             | Colpos y poros                   | Colpos   | Colpos y poros      |
| Endoaperturas             | Poros de lalongados a lolongados | Poros lolongados                                 | Poros lolongados    |

Características polínicas presentes en cada uno de los tipos de polen observados

*Exina:* Generalmente más gruesa en la zona ecuatorial (Q: 1,6-3,8  $\mu\text{m}$ ) que en la zona subpolar (S: 1,6-3,6  $\mu\text{m}$ ). Tectum completo, sin ningún tipo de ornamentación al M.O. ni al M.E.B..

*Aperturas:* De 7-18 aperturas compuestas, de tipo colporado; aperturas simples en número variable; distancia interapertural de 1,8-7,2  $\mu\text{m}$ . *Ectoaperturas:* Colpos continuos, meridianos, de extremos romos, subterminales; poros aproximadamente circulares en las zonas polares; en ambos casos con membrana granulada. *Endoaperturas:* Poros de lalongados a lolongados.

Este tipo de polen lo presentan la mayoría de los táxones estudiados, que pertenecen al subgénero *Polygala*: *P. vulgaris*, *P. nicaeensis* subsp. *caesalpini*, *P. boissieri*, *P. baetica*, *P. calcarea*, *P. alpina*, *P. monspeliaca* y *P. rupestris*.

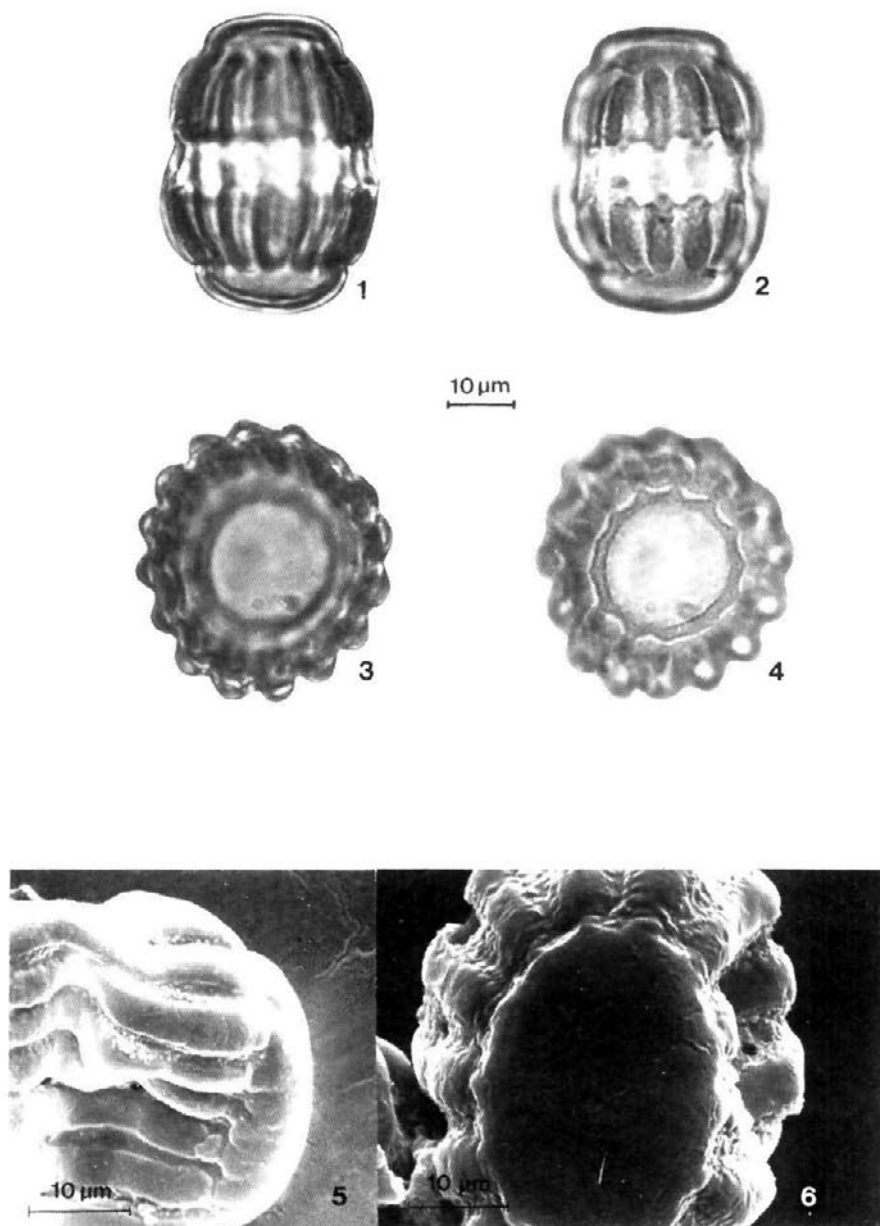


Lámina 2: *P. vayredae*. 1) Vista ecuatorial en c. o. m. 2) Vista ecuatorial superficial. 3) Vista polar en c. o. c. 4) Vista polar superficial. 5) Vista de zona subpolar. 6) Vista polar.



## Tipo II (cuadro 3, lámina 2)

*Simetría y forma:* Polen isopolar, longiaxo, de prolado-esferoidal a prolado (P/E: 1,1-1,6); contorno subrectangular, hinchado en casquete en los polos, a menudo constreñido en la zona ecuatorial en c. o. m. (P: 46,8-58,5  $\mu\text{m}$ ; E: 30,6-48,6  $\mu\text{m}$ ); lobado-circular en c. o. e.

*Exina:* Gruesa, ligeramente más ancha en la zona ecuatorial (Q: 2,0-3,4  $\mu\text{m}$ ) que en la zona subpolar (S: 2,0-2,9  $\mu\text{m}$ ). Tectum completo, sin ningún tipo de ornamentación al M.O. ni al M.E.B..

*Aperturas:* (14-) 15 (-16) aperturas compuestas, de tipo colporado, ausencia de aperturas simples; distancia interapertural 2,4-4,6  $\mu\text{m}$ . *Ectoaperturas:* Colpos continuos, meridianos, de extremos romos, subterminales; membrana del colpo granulada. *Endoaperturas:* Poros lolongados.

Este tipo de polen es el más peculiar y se localiza exclusivamente en *P. vayredae*, que pertenece al subgénero *Chamaebuxus* (DC.) Duchartre.

## Tipo III (cuadro 3, lámina 3)

*Simetría y forma:* Polen isopolar, longiaxo, de prolado-esferoidal a prolado (P/E: 1-1,7); contorno elíptico, redondeado en los polos en c. o. m. (P: 36,0-53,1  $\mu\text{m}$ ; E: 28,8-44,1  $\mu\text{m}$ ); lobado-circular en c. o. e.

*Exina:* Gruesa, más ancha en la zona ecuatorial (Q: 2,5-4,3  $\mu\text{m}$ ) que en la zona subpolar (S: 1,7-3,4  $\mu\text{m}$ ). Tectum completo, sin ningún tipo de ornamentación al M.O. ni al M.E.B.

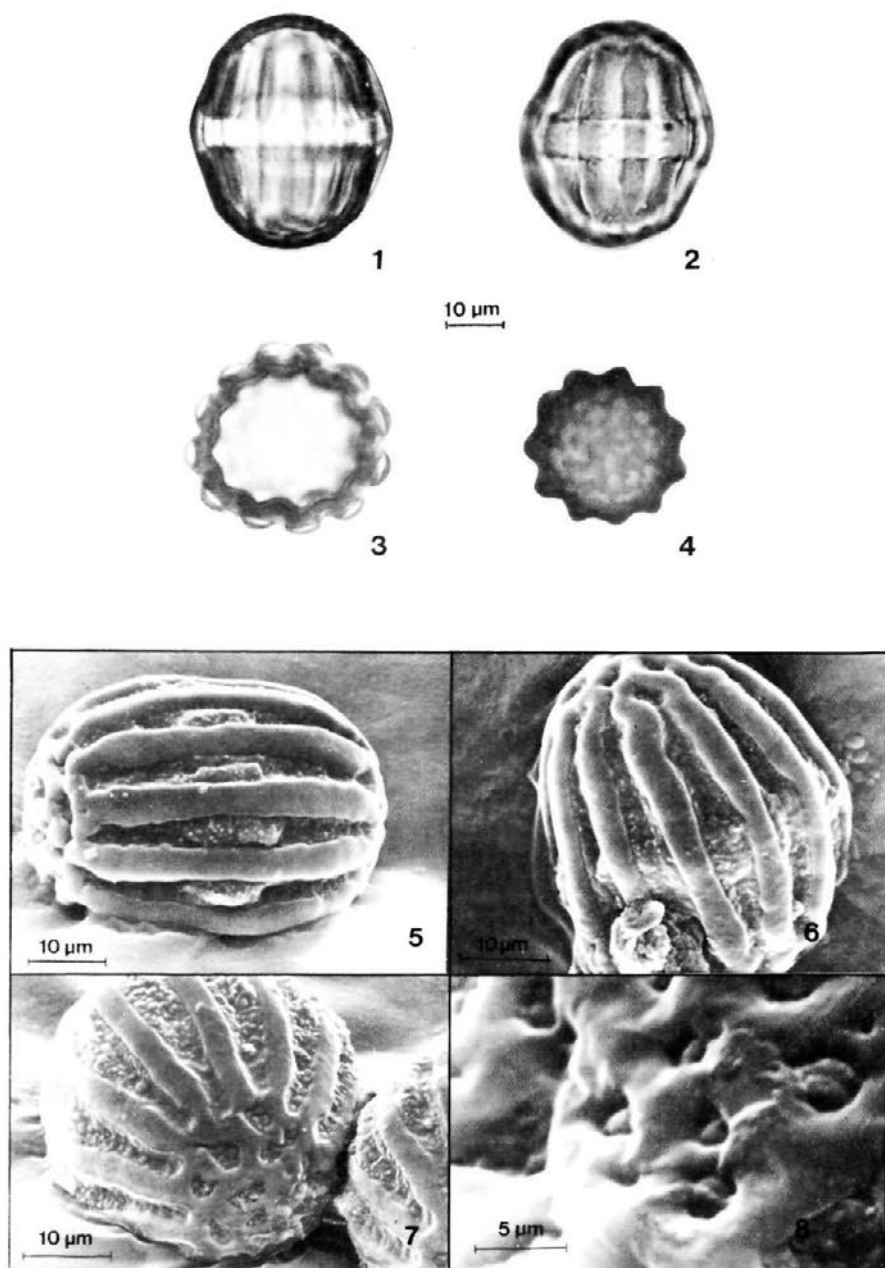
*Aperturas:* 10-14, frecuentemente 12, aperturas compuestas de tipo colporado; gran número de aperturas simples; distancia interapertural 3,8-6,1  $\mu\text{m}$ . *Ectoaperturas:* Colpos continuos, meridianos, de extremos romos, subterminales; poros aproximadamente circulares en las zonas polares; en ambos casos con membrana granulada. *Endoaperturas:* Poros lolongados.

Este último tipo de polen es exclusivo de *P. microphylla* que pertenece al subgénero *Brachytropis* (DC.) Chodat.

Esta agrupación de especies coincide con las propuestas sistemáticas realizadas por los diversos autores que han estudiado el género a partir de caracteres morfológicos. De esta manera, los caracteres polínicos utilizados, desde el punto de vista taxonómico, confirman esa clasificación, en la que consideramos —al igual que BLAKE, 1916; MCNEILL, 1968a, b— a estos grupos con categoría de subgénero (tipo I: subgén. *Polygala*; tipo II: subgén. *Chamaebuxus*; tipo III: subgén. *Brachytropis*).

Por otra parte, dentro del subgénero *Polygala*, con polen de tipo I, se pueden considerar, a su vez, dos grupos de especies, cada uno con un tipo de polen diferente: el primero de ellos es de equiaxo a longiaxo, salvo excepciones no significativas; el segundo es breviaxo, con un número más alto de aperturas compuestas que el anterior, y lo presenta exclusivamente *P. rupestris*. Esta división del subgénero *Polygala* coincide también con el contenido de dos secciones ya establecidas en él (sect. *Polygala* y sect. *Microlophium*).

Esta correlación entre los caracteres morfológicos que habitualmente se utilizan para la clasificación supraespecífica y los caracteres polínicos estudiados, revela el valor taxonómico de estos últimos. Entre ellos destacan como especial-



Lamina 3: *P. microphylla*. 1) Vista ecuatorial en c. o. m. 2) Vista ecuatorial superficial. 3) Vista polar en c. o. c. 4) Vista polar superficial. 5) Vista ecuatorial. 6) Ídem. 7) Vista polar. 8) Detalle de los poros de la zona polar.

mente importantes aquellos que han sido utilizados para definir los tipos de polen, es decir, la relación entre P y E, el número y los tipos de aperturas y, especialmente, el contorno en c. o. m.

Sin embargo, estos mismos caracteres polínicos no han resultado útiles a la hora de distinguir especies fenéticamente muy próximas, como es el caso de *P. vulgaris* y *P. nicaeensis*, ambas con polen muy similar.

### CONCLUSIONES

1. Se consideran tres tipos fundamentales de polen, definidos por los siguientes caracteres: relación entre P y E, tipos y número de aperturas, y especialmente el contorno en c. o. m.

2. La agrupación de especies que resulta al considerar el tipo de polen que presenta cada una de ellas se corresponde con tres de los subgéneros (*Polygala*, *Chamaebuxus* y *Brachytropis*) en que habitualmente se clasifica el género. Utilizando los mismos caracteres polínicos, y dentro del grupo de especies con polen de tipo I, se establecen dos subgrupos cuyas especies son las mismas que forman las secciones *Polygala* y *Microlophium* del citado subgénero.

3. Por el contrario, el conjunto de caracteres polínicos estudiados no ha resultado ser útil a la hora de discriminar especies fenéticamente muy próximas ni tampoco táxones infraespecíficos.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen a J. A. R. Paiva, del Instituto Botánico de Coimbra, las observaciones y comentarios hechos a la lectura del manuscrito, así como al Dr. Nájera, Director del Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias de Majadahonda, las facilidades concedidas para la utilización de las instalaciones de dicho centro.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRIDGE, J. (1842). Memoir to determine the use of pollen in Natural Classification. *J. Bot.* 1: 575-601.
- BLAKE, S. F. (1916). A revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America, and the West Indies. *Contr. Gray Herb. sér. 2.* 47 (2): 1-122.
- BRAGA, R. (1961). Contribuição ao estudo da morfologia polínica do genero *Polygala* L. *Tribuna Farm.* 29 (7-8): 54-55.
- CHODAT, R. (1891). Monographia Polygalacearum I. *Mém. Soc. Phys. Genève* 31 (1): 1-143, t. 1-12.
- CUSHING, E. J. (1961). Size increase in pollen grains mounted in thin slides. *Pollen & Spores* 3 (2): 265-274.
- ERDTMAN, G. (1943). *An introduction to pollen analysis*. Waltham.
- ERDTMAN, G. (1944). The systematic position of the genus *Diclidanthera* Mart. *Bot. Not.* 38: 80-84.
- ERDTMAN, G. (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard.
- ERDTMAN, G. (1971). *Pollen and plant taxonomy. Angiosperms*. New York.
- ERDTMAN, G., B. BERGLUND & J. PRAGLOWSKI (1961). An introduction to a Scandinavian Pollen Flora. *Grana Palynol.* 2(3): 3-92.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975). *Textbook of pollen analysis*, ed. 3. Munksgaard.
- HEUBL, G. R. (1984). Systematische Untersuchungen an Mitteleuropäischen *Polygala*-Arten. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 20: 205-428.

- HIDEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB: effectes comparés des différents traitements physico-chimiques. *Micron* 3: 1-31.
- LARSON, D. A. & J. J. SKVARLA (1961). The morphology and fine structure of pollen of *Polygala alba* Nutt. and *P. incarnata* L. *Pollen & Spores* 3(1): 21-32.
- MCNEILL, J. (1968a). Taxonomic and nomenclatural notes on *Polygala* in Europe. *Feddes Repert.* 79: 23-34.
- MCNEILL, J. (1968b). *Polygala*. In: T. G. Tutin & al. (Eds.), *Flora Europaea* 2: 231-236. Cambridge.
- O'DONNELL, C. (1941). La posición sistemática de *Diclidanthera* Mart. *Lilloa* 6(1): 207-212.
- PLA DALMAU, J. M. (1957). *Estudios palinológicos*. Barcelona.
- REITSMA, T. J. (1969). Size modification of recent pollen grains under different treatments. *Rev. Paleobot. Palynol.* 9: 175-202.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. & L. MORHY (1969). Pollen grains of the Plants of the "Cerrado". XXII. Myrsinaceae, Ochnaceae and Polygalaceae. *Ann. Acad. Brasil Sci.* 41(2): 249-258.

Acceptado para publicación: 12-XII-85