

# Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica

Autor(en): **Fernández, I. / Diosdado, J.C. / Pastor, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **48 (1993)**

Heft 2

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879659>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica

I. FERNÁNDEZ, J. C. DIOSDADO  
&  
J. PASTOR

## RESUMEN

FERNÁNDEZ, I., J. C. DIOSDADO & J. PASTOR (1993). Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica. *Candollea* 48: 321-329. En español, resúmenes en español y en inglés.

Se realiza un estudio de la morfología polínica al microscopio óptico y electrónico de barrido, de siete especies ibéricas de *Ranunculus*: *R. flammula* L., *R. lingua* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *R. longipes* Lange ex Cutanda, *R. nodiflorus* L., *R. lateriflorus* DC. y *R. batrachioides* Pomel. Se describe el sistema apertural, la estratificación de la exina y la ornamentación. Se discute la relación entre los datos palinológicos y cariológicos desde el punto de vista de su interés taxonómico.

## ABSTRACT

FERNÁNDEZ, I., J. C. DIOSDADO & J. PASTOR (1993). Pollen morphology of *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn in the Iberian Peninsula. *Candollea* 48: 321-329. In Spanish, Spanish and English abstracts.

The pollen morphology of seven Iberian species of *Ranunculus* L. has been studied by light and scanning electron microscopy: *Ranunculus flammula* L., *R. lingua* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *R. longipes* Lange ex Cutanda, *R. nodiflorus* L., *R. lateriflorus* DC. y *R. batrachioides* Pomel. The apertural system, the exine structure and surface ornamentation are described. The relationship between the palynological and karyological data, with a taxonomic perspective, is discussed.

**KEY-WORDS:** Pollen — Morphology — *Ranunculus* — Iberian Peninsula — Palynology.

## Introducción

La sección *Flammula* está formada por los ranúnculos anuales o vivaces de tallos ramificados dicotómicamente, hojas enteras o con dientes poco profundos y peciolo dilatado y membranoso en la base, flores generalmente amarillas opuestas a las hojas y aquenios comprimidos lateralmente con superficie lisa o verrucosa. Muestran preferencia por zonas encharcadas temporalmente, márgenes de cursos de agua y pastizales húmedos.

La mayoría de las especies de esta sección se distribuyen por Europa, oeste de Asia y norte de África. En la Península Ibérica se distribuyen de la siguiente manera: *R. flammula* aparece principalmente en la mitad norte, con algún enclave muy localizado en el sur; *R. lingua* cuya área se limita al Alto Ampurdán (Gerona); *R. longipes*, que constituye un endemismo, se presenta junto con *R. nodiflorus*, *R. lateriflorus* y *R. batrachioides* por el centro y norte; y *R. ophioglossifolius* tiene una distribución amplia y dispersa por toda la Península.

Los taxones antes mencionados se han incluido por la mayoría de los autores en la sección *Flammula*. No obstante, *R. lateriflorus* y *R. nodiflorus* han estado también situados en la sección *Micranthus* (Ovcz.) Nyárády, principalmente por poseer flores sésiles. Asimismo, *R. batrachioides* ha sido integrado en la sección *Hecatonia* (Lour.) DC. por sus aquenios de menos de un milímetro y en la sección *Leucoranunculus* Boiss. por sus pétalos provistos de foseta nectarífera desnuda y flores blancas. En este trabajo, se ha considerado la sección *Flammula* incluyendo a la sección *Micranthus* (FREYN, 1880; LOPEZ GONZALEZ, 1986) y a *R. batrachioides* (TUTIN, 1964; DIOSDADO & PASTOR, 1991).

Aunque los estudios morfológicos del polen en *Ranunculaceae* se remontan al primer tercio de este siglo (WODEHOUSE, 1936; KUMAZAWA, 1936), recientemente existen pocos trabajos que se ocupen del polen de esta familia. No obstante habría que resaltar los de SANTISUK (1979), PETROV & BORISSOVA-IVANOVA (1981) y FERNÁNDEZ (1986) por tratar algunos de los taxones incluidos en el presente trabajo.

### Material y métodos

Se han estudiado 20 poblaciones, procedentes en su mayoría de material seco conservado en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla (SEV) y en el Herbario del Jardín Botánico de Madrid (MA). El material fresco fue fijado directamente en el campo con ácido acético glacial.

El polen fue acetolizado por el método de ERDTMAN (1960) estudiándose la mayoría de los caracteres por medio del microscopio óptico (MO). Una vez obtenidas las muestras, para las dimensiones de los ejes polar (P) y ecuatorial (E) se han medido 30 granos de polen en cada población y alrededor de 15 para el resto de los caracteres.

El estudio de la ornamentación se ha llevado a cabo con un microscopio electrónico de barrido (MEB), para ello, el polen una vez acetolizado y deshidratado en la serie de alcoholes, se colocó en un portaobjetos y se metalizó con oro-paladio.

#### Material estudiado

*Ranunculus flammula*: **Avila**, Puerto de la Paramera, 1400 m.s.m., 11.6.1988, *Diosdado & Pastor* (SEV 128152); Barco de Avila, salida hacia Navatejares, Rio Tormes, 26.6.1987, *Díaz, Diosdado & Pastor* (SEV 128151); **Santander**, Fuente Dé, 28.6.1987, *Díaz, Diosdado & Pastor* (SEV 128153).  
*R. lingua*: **Gerona**, Ruimors, 24.6.1916, *Septionia-Donat* (MA 40706).

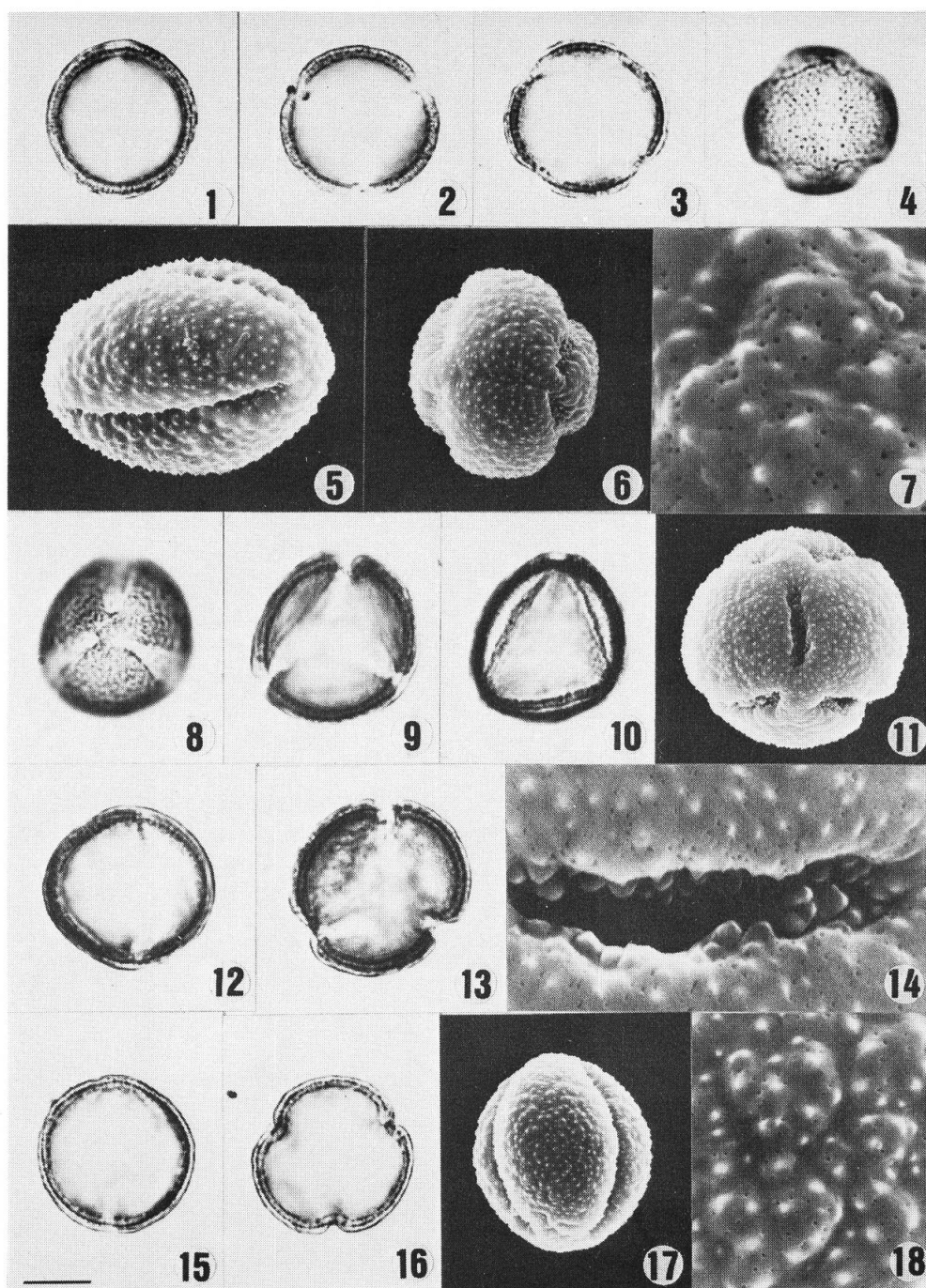
*R. ophioglossifolius*: **Cádiz**, Laguna de la Janda, 8.4.1950, *Borja, Monasterio & Rivas* (SEV 824); **Huelva**, entre Palos y Mazagón, 6.4.1979, *Díaz, Talavera & Valdés* (SEV 88404); Almonte, 23.3.1966, *Fdez. Galiano* (SEV 88837); Arroyo de la Rocina, 14.5.1981, *Díaz, Fernández & Pastor* (SEV 78079); Navahermosa, 5.5.1989, *Diosdado* (SEV 128167); **Sevilla**, entre Carmona y Ecija, 19.4.1972, *Jalón & Ortega* (SEV 14750).

*R. longipes*: **Córdoba**, Cardeña, Arroyo de El Telégrafo, 5.6.1976, *Devesa* (SEV 32964); **Guadalajara**, Puebla de Beleña, 24.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128154); **Madrid**, Villalba, 26.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 133648); **Salamanca**, El Bodón, 22.5.1982, *Amich & Rico* (SEV 92957).

*R. nodiflorus*: **Salamanca**, Dehesa de Porteros, 4.6.1967, *Casaseca* (SEV 7678); Zamayón, 10.6.1988, *Diosdado & Pastor* (SEV 128165); **Segovia**, zonas pantanosas en Villacastín, 16.6.1968, *Mayor* (SEV 25101).

*R. lateriflorus*: **Guadalajara**, Puebla de Beleña, 24.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128155); **Salamanca**, Rágama, Laguna de Lavajares, 11.6.1988, *Diosdado & Pastor* (SEV 128159).

*R. batrachioides* subsp. *brachypodus*: **Salamanca**, La Pinilla, 26.4.1988, *Díaz, Diosdado, Sánchez & Vioque* (SEV 128157).

Figs. 1-7. — *Ranunculus flammula*.

1, contorno en visión ecuatorial (escala = 10  $\mu$ m); 2, contorno en visión polar (escala = 10  $\mu$ m); 3, contorno del polen hexapantocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 4, abertura (escala = 10  $\mu$ m); 5, visión ecuatorial (escala = 6  $\mu$ m); 6, grano de polen mostrando las aberturas (escala = 6  $\mu$ m); 7, detalle de la superficie y ornamentación (escala = 1  $\mu$ m).

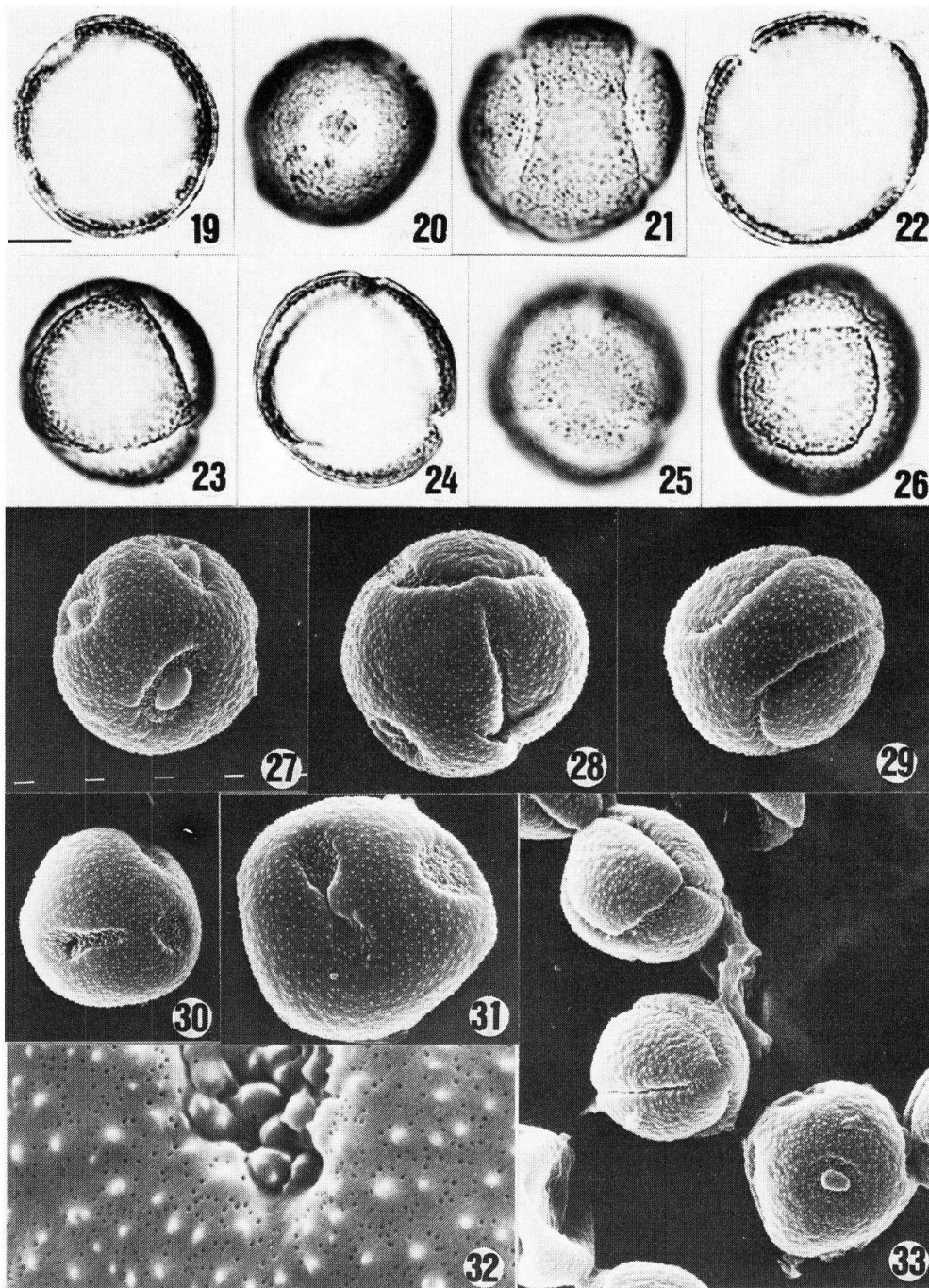
Figs. 8-14. — *Ranunculus lingua*.

8, visión polar del polen hexapantocolpado mostrando los extremos de las aberturas meridionales (escala = 10  $\mu$ m); 9, contorno en visión polar del polen hexapantocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 10, visión polar mostrando las aberturas situadas en uno de los polos (escala = 10  $\mu$ m); 11, grano de polen mostrando las aberturas (escala = 10  $\mu$ m); 12, contorno en visión ecuatorial del polen trizonocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 13, contorno en visión polar del polen trizonocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 14, detalle de la abertura y ornamentación (escala = 1.5  $\mu$ m).

Figs. 15-18. — *Ranunculus ophioglossifolius*.

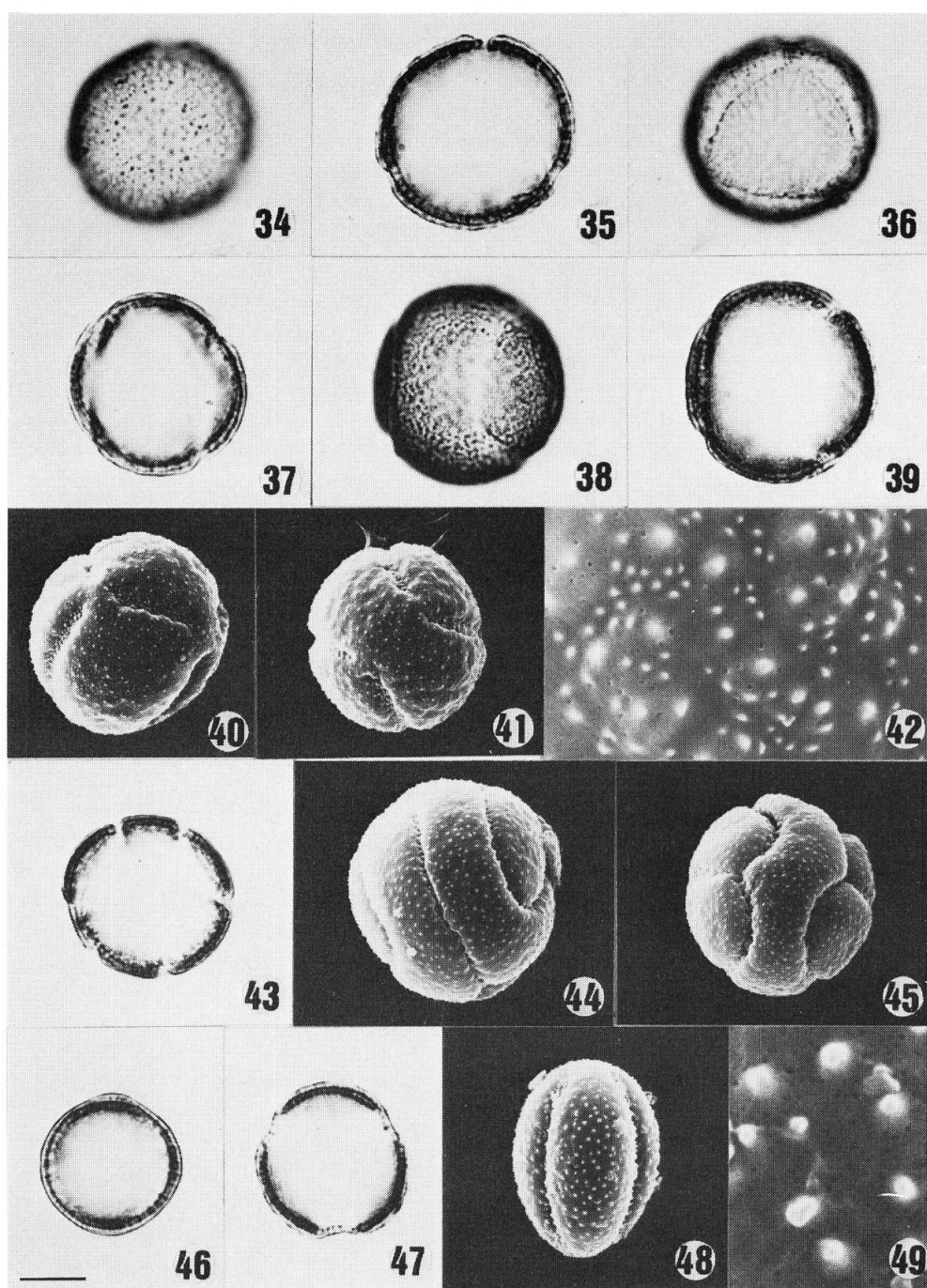
15, contorno en visión ecuatorial (escala = 10  $\mu$ m); 16, contorno en visión polar (escala = 10  $\mu$ m); 17, visión ecuatorial (escala = 8  $\mu$ m); 18, detalle de la superficie y ornamentación (escala = 2  $\mu$ m).





Figs. 19-33. — *Ranunculus longipes*.

19, contorno del polen pantoporado (escala = 10  $\mu$ m); 20, abertura (escala = 10  $\mu$ m); 21, polen loxocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 22, contorno del polen loxocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 23, visión polar del polen hexapantocolpado mostrando las tres aberturas polares (escala = 10  $\mu$ m); 24, contorno del polen hexapantocolpado en visión polar (escala = 10  $\mu$ m); 25, visión polar del polen hexapantocolpado mostrando los extremos de las aberturas meridionales (escala = 10  $\mu$ m); 26, polen con aberturas fusionadas (escala = 10  $\mu$ m); 27, polen hexapantoporado (escala = 9  $\mu$ m); 28, polen hexapantocolpado con aberturas fusionadas (escala = 8  $\mu$ m); 29, polen loxocolpado (escala = 9  $\mu$ m); 30, polen con aberturas poradas y colpadas (escala = 11  $\mu$ m); 31, polen mostrando el paso de abertura colpada a porada (escala = 8  $\mu$ m); 32, detalle de la superficie y ornamentación (escala = 9  $\mu$ m); 33, dimorfismo polínico (escala = 11  $\mu$ m).

Figs. 34-42. — *Ranunculus nodiflorus*.

34, visión polar mostrando los extremos de las aberturas meridionales (escala = 10  $\mu$ m); 35, contorno en visión polar (escala = 10  $\mu$ m); 36, visión polar mostrando las aberturas polares (escala = 10  $\mu$ m); 37, contorno del polen hexapantocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 38, polen loxocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 39, contorno del polen loxocolpado (escala = 10  $\mu$ m); 40 y 41, aspecto general (escala = 9  $\mu$ m); 42, detalle de superficie y ornamentación (escala = 1  $\mu$ m).

Figs. 43-45. — *Ranunculus lateriflorus*.

43, contorno (escala = 10  $\mu$ m); 44 y 45, aspecto general mostrando las aberturas (escala = 8  $\mu$ m).

Figs. 46-49. — *R. batrachioides*.

46, contorno en visión ecuatorial (escala = 10  $\mu$ m); 47, contorno en visión polar (escala = 8  $\mu$ m); 48, visión ecuatorial (escala = 8  $\mu$ m); 49, detalle de la superficie y ornamentación (escala = 1  $\mu$ m).

## Resultados

### **Ranunculus flammula** L., Sp. Pl.: 548 (1753).

Polen 3-zonocolpado (Fig. 5), a veces 6-pantocolpado (Fig. 6), isopolar radiosimétrico o bien heteropolar en los granos de polen hexacolpados. Circular o ligeramente elíptico en visión ecuatorial (v.e.) y corte óptico meridiano (c.o.m.) y circular en visión polar (v.p.) y corte óptico ecuatorial (c.o.e.) (Figs. 1-4). P/E = 0.88-1.13 ( $\times = 1.02 \pm 0.05$ ). Tamaño de pequeño a mediano; P = 21-28 ( $\times = 23.36 \pm 1.17$ )  $\mu\text{m}$ ; E = 20-30 ( $\times = 22.97 \pm 1.85$ )  $\mu\text{m}$  (polen tricolpado); D = 22-28 ( $\times = 24.30 \pm 1.39$ )  $\mu\text{m}$  (polen hexacolpado). Aberturas simples tipo colpo terminales en el polen 3-zonocolpado, en el polen 6-pantocolpado tres aberturas presentan posición meridional y las otras se disponen en uno de los polos perpendiculares a las anteriores. Esta disposición ha sido denominada 3 + 3 por MELVILLE (1981). Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que aparecen pequeñas espínulas. Exina de 2-2.5  $\mu\text{m}$  de grosor con nexina ligeramente más gruesa que la sexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por la presencia de endocrack. Ornamentación escábrida, con espínulas como elementos suprategales, que están regularmente distribuidas. Superficie ondulada y provista de perforaciones (Fig. 7).

### **Ranunculus lingua** L., Sp. Pl.: 548 (1753).

En la única población estudiada el polen es 6-pantocolpado (77%) (Fig. 11) o 3-zonocolpado (23%), heteropolar radiosimétrico o bien isopolar en el polen tricolpado. Circular en corte óptico (c.o.) (polen hexacolpado) o de circular a ligeramente elíptico en v.e. y c.o.m. y circular en v.p. y c.o.e. (polen tricolpado) (Figs. 8-10 y 12-13). P/E = 0.89-0.98 ( $\times = 0.94 \pm 0.02$ ). Tamaño mediano; D = 28-31 ( $\times = 29.45 \pm 0.99$ )  $\mu\text{m}$  (polen hexacolpado); P = 25-29 ( $\times = 27.07 \pm 1.30$ )  $\mu\text{m}$ ; E = 26-30 ( $\times = 28.60 \pm 1.27$ )  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo colpo con disposición 3 + 3. En el polen tricolpado los colpos son terminales. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que se sitúan pequeñas espínulas. Exina de 2-3  $\mu\text{m}$  de grosor con sexina y nexina de aproximadamente el mismo grosor. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por la presencia de endocrack. Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que están regularmente dispuestas. Superficie ondulada y perforada (Fig. 14).

### **Ranunculus ophioglossifolius** Vill., Hist. Pl. Dauphiné 3: 731 (1789).

Polen 3-zonocolpado (Fig. 17), isopolar y radiosimétrico. Circular o ligeramente elíptico en v.e. y c.o.m. y circular en v.p. y c.o.e. (Figs. 15-16). P/E = 0.89-1.07 ( $\times = 0.97 \pm 0.04$ ). Tamaño de pequeño a mediano; P = 23-31 ( $\times = 26.48 \pm 1.94$ )  $\mu\text{m}$ ; E = 23-31 ( $\times = 27.24 \pm 1.99$ )  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo colpo terminales; membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que aparecen pequeñas espínulas. Exina de 1.5-2  $\mu\text{m}$  de grosor con nexina ligeramente más gruesa que la sexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua debido a la presencia de endocrack. Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que aparecen regularmente distribuidas. Superficie ondulada y perforada (Fig. 18).

### **Ranunculus longipes** Lange ex Cutanda, Fl. Comp. Madrid: 103 (1861).

Polen 6-pantoporado (Fig. 27) o 6-pantocolpado (Fig. 28), a veces loxocolpado (Fig. 29), apolar radiosimétrico cuando el polen es pantoporado y heteropolar cuando se trata de polen pantocolpado. Circular en c.o. (Figs. 19-26). Tamaño mediano; D = 30-37 ( $\times = 33.66 \pm 1.48$ )  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples tipo poro o tipo colpo, puede incluso darse el caso de granos de polen provistos de poros y colpos (Figs. 30-31). Cuando las aberturas son poradas el diámetro de los poros varía



entre 6 y 11  $\mu\text{m}$ ; a veces, las aberturas son elípticas con  $l \times a = 12-14 \times 5-7 \mu\text{m}$  pudiendo presentar incluso una relación longitud/anchura superior a 2. Si las aberturas son colpadas por lo general presentan disposición 3 + 3 y frecuentemente aparecen fusionadas por uno de los extremos o por los dos. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que aparecen pequeñas espínulas. Cuando la abertura es de tipo poro, por lo general presenta opérculo con la misma ornamentación que el resto del polen. Exina de 2-3  $\mu\text{m}$  de grosor, con sexina igual de gruesa que la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina con líneas de interrupción marcadas (endocrack). Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que aparecen regularmente distribuidas. Superficie no ondulada y perforada (Fig. 32).

**Ranunculus nodiflorus** L., Sp. Pl.: 549 (1753)

Polen 6-pantocolpado (Fig. 40), rara vez loxocolpado (Figs. 38-39), heteropolar radiosimétrico. Circular en c.o. (Figs. 34-37). Tamaño mediano;  $D = 26-32 (\times = 29.34 \pm 1.26) \mu\text{m}$ . Aberturas simples tipo colpo con disposición generalmente 3 + 3 y frecuentemente fusionadas por los extremos. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos, sobre los que aparecen pequeñas espínulas. Exina de 2-2.5  $\mu\text{m}$  de grosor con sexina ligeramente más delgada que la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por la presencia de endocrack. Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que están regularmente distribuidas. Junto con las espínulas también aparecen pequeños gránulos con disposición más o menos regular. Superficie ondulada y provista de perforaciones (Fig. 42).

**Ranunculus lateriflorus** DC., Syst. Nat. 1: 251 (1817).

Polen espiraperturado (Figs. 44-45), apolar y asimétrico. Circular en c.o. (Fig. 43). Tamaño mediano;  $D = 25-28 (\times = 25.91 \pm 0.88) \mu\text{m}$ . Aberturas simples, espiraladas que recorren de forma irregular toda la superficie del polen. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que se sitúan pequeñas espínulas. Exina de 1.5-2  $\mu\text{m}$  de grosor con sexina ligeramente más delgada que la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por estar provista de endocrack. Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que aparecen regularmente distribuidas. Superficie no ondulada y perforada.

**Ranunculus batrachioides** Pomel, Bull. Soc. Sci. Phys. Algérie 11: 249 (1874) subsp. **brachypodus** G. López, Anales Jard. Bot. Madrid 41: 470 (1985).

Polen 3-zonocolpado (Fig. 48), isopolar y radiosimétrico. Circular o ligeramente elíptico en v.e. y c.o.m. y circular en v.p. y c.o.e. (Figs. 46-47).  $P/E = 0.95-1.09 (\times = 1.03 \pm 0.03)$ . Tamaño de pequeño a mediano;  $P = 22-27 (\times = 24.56 \pm 1.16) \mu\text{m}$ ;  $E = 22-26 (\times = 23.83 \pm 1.14) \mu\text{m}$ . Aberturas simples tipo colpo terminales. Membrana apertural con gránulos densamente dispuestos sobre los que aparecen pequeñas espínulas. Exina de 1.5-2  $\mu\text{m}$  de grosor en el ecuador y de 2.5-3  $\mu\text{m}$  en los polos. Sexina y nexina prácticamente de igual grosor, si bien en los polos la sexina es más gruesa que la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua pero difícilmente observable al MO. Ornamentación escábrida con espínulas como elementos suprategales que aparecen uniformemente distribuidas. Superficie lisa y perforada (Fig. 49).

### Discusión

En el presente estudio se hace patente el carácter europolínico del género *Ranunculus*, cualidad que ya fue indicada por VISHNU-MITRE & SHARMA (1963) y TOMASZEWSKI (1967, sec.



SANTISUK, 1979), siendo el sistema apertural el rasgo más importante que nos permite diferenciar las especies incluídas en la sección *Flammula*.

*R. ophioglossifolius* y *R. batrachioides* presentan como único sistema apertural el tipo tricolpado, que es el más frecuente en el género. La separación de estos taxones, desde el punto de vista polínico, es clara si se tiene en cuenta que en el primero la exina es de grosor uniforme y el téctum es ondulado (Figs. 15 y 18), mientras que en el segundo la exina aparece más engrosada en los polos y el téctum es liso (Figs. 46 y 49). Esta diferencia en el modelo de téctum ya fue puesta de manifiesto por SANTISUK (1979) quien consideró a *R. ophioglossifolius* y *R. batrachioides* incluídas respectivamente en los tipos 5 y 3 por él descritos.

*R. flammula* y *R. lingua* pueden presentar tanto polen trizonocolpado como hexapantocolpado, en un porcentaje variable según la población. Estos resultados coinciden con los obtenidos por PETROV & BORISSOVA-IVANOVA (1981), aunque SANTISUK (1979) separó estas dos especies al considerar que *R. flammula* presenta polen con seis aberturas sólo ocasionalmente, coincidiendo sus observaciones con las de FERNÁNDEZ (1986). No obstante, en el presente trabajo se han estudiado tres poblaciones de este taxón y en dos de ellas el polen, en su mayoría, es trizonocolpado, mientras que en la tercera el 70% es hexapantocolpado y el 30% restante tiene tres aberturas. Por otro lado, en la población estudiada de *R. lingua* se observó predominio de polen hexapantocolpado (77%)

Este fenómeno sugiere que ambas especies están inmersas en un proceso evolutivo, encaminado a alcanzar un mayor número de aberturas colpadas. La relación encontrada en el sistema apertural de estas especies, parece estar avalada por una aparente afinidad genotípica, ya que GREGSON (1965) realizó con éxito hibridaciones experimentales entre *R. lingua* (taxón hexadecaploide,  $2n = 128$ ) y *R. flammula* (especie tetraploide,  $2n = 32$ ).

Con sistema apertural hexapantocolpado, rara vez tricolpado, se separa a *R. nodiflorus*, especie de la que no se ha encontrado referencia en la bibliografía consultada, y que podría muy bien incluirse en el tipo 6 descrito por SANTISUK (1979).

La aparición de aberturas espiraladas, permite diferenciar a *R. lateriflorus* de las restantes especies incluídas en esta sección. Estos resultados coinciden con los de PETROV & BORISSOVA-IVANOVA (1981).

Por último, el endemismo ibérico *R. longipes*, del que no existían datos palinológicos, se caracteriza por presentar aberturas tanto de tipo poro como colpo. De las cuatro poblaciones estudiadas una presenta sólo aberturas de tipo poro; dos tienen polen con aberturas colpadas; y en la restante aparece un claro dimorfismo polínico ya que coinciden granos de polen porados y colpados, e incluso con los dos tipos de aberturas en el mismo grano de polen (Figs. 30 y 33). Se podría pensar que la variedad de aberturas observadas en *R. longipes* estuviese relacionada con irregularidades meióticas. Sin embargo, este taxón aunque es hexaploide ( $2n = 48$ ) presenta meiosis regulares con formación de 24 bivalentes, como indicaron BARROS NEVES (1944, 1945) y DIOSDADO & PASTOR (1991). Todo ello apunta hacia un origen aloploiploide, en el que posiblemente hayan intervenido *R. ophioglossifolius* ( $2n = 16$ ) y *R. nodiflorus* ( $2n = 32$ ).

La constatación del paso de aberturas colpadas a poradas, observándose incluso tipos intermedios (Fig. 31), indica que se trata de una especie de reciente aparición. Esta hipótesis se apoya en los datos cariológicos para *R. longipes* de DIOSDADO & PASTOR (1991), al que corresponde el cariotipo más evolucionado de la sección *Flammula* en la Península Ibérica.

Atendiendo a los sistemas aperturales presentes en los taxones peninsulares de la sección *Flammula*, parece existir un proceso evolutivo desde 3-zonocolpado (presente en las especies diploides,  $2n = 16$ , *R. ophioglossifolius* y *R. batrachioides*) a 6-pantocolpado (en los poliploides *R. flammula*, *R. nodiflorus* y *R. lingua*). Por acortamiento de las aberturas colpadas deben originarse los poros presentes en algunas poblaciones de *R. longipes* (hexaploide,  $2n = 48$ ). Por tanto, en estas especies parece existir cierta correlación entre la poliploidía y la complejidad en sus sistemas aperturales.

La excepción la presenta *R. lateriflorus*, especie diploide que aparece en todas las poblaciones estudiadas con aberturas espiraladas. Por tanto, en este caso el carácter evolucionado del polen no se relaciona con el nivel de ploidía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS NEVES, J. DE (1944). *Contribuição para o estudo cariosistemático das espécies portuguesas do género Ranunculus L.* Diss., Univ. Coimbra: 1-200.
- BARROS NEVES, J. DE (1945). Sur l'origine de *R. dichotomiflorus* Lag. *Bol. Soc. Brot., Ser. 2*, 19: 729-752.
- DIOSDADO, J. C. & J. E. PASTOR (1991). Estudio citotaxonomico del género *Ranunculus L.* sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica. *Candollea* 46: 303-313.
- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method. *Svenk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- FERNANDEZ, I. (1986). Contribución al conocimiento palinológico de la familia Ranunculaceae en Andalucía. II. Subfam. Ranunculoideae. *Candollea* 41: 75-85.
- FREYN, J. F. (1880). *Ranunculus L.* In: WILLKOMM, H. M. & J. LANGE (eds.), *Prodromus Florae Hispanicae*, 3. Stuttgart.
- GREGSON, N. M. (1965). *Chromosome morphology and cytogenetics in the genus Ranunculus L.* Ph. D. Thesis Univ. Liverpool.
- KUMAZAWA, M. (1936). Pollen grain morphology in Ranunculaceae, Lardizabalaceae and Berberidaceae. *Jap. J. Bot.* 8: 19-47.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1986). *Ranunculus L.* (excluidos subgénero *Batrachium* (DC.) A. Gray y Secciones *Ranunculus* y *Ranunculastrum* DC.). In: CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora Ibérica* 1: 298-301 y 310-353.
- MELVILLE, R. (1981). Surface tension, diffusion and the evolution and morphogenesis of pollen aperture patterns. *Pollen & Spores* 23: 179-203.
- PETROV, S. & O. BORISSOVA-IVANOVA (1981). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of the family Ranunculaceae Juss. VI. *Bulgarian Acad. Sci. Phytology* 16: 3-40.
- SANTISUK, T. (1979). A palynological study of the tribe Ranunculeae (Ranunculaceae). *Opera Bot.* 48: 1-79.
- TUTIN, T. G. (1964). *Ranunculus L.* In: TUTIN, T. G. & al. (eds.), *Flora Europea* 1: 223-237. Cambridge.
- VISHNU-MITRE, & B. D. SHARMA (1963). Studies of Indian pollen grains. II. Ranunculaceae. *Pollen & Spores* 5: 258-296.
- WODEHOUSE, R. P. (1936). Pollen grains in the identification and classification of plants. VII. The Ranunculaceae. *Bull. Torrey Bot. Club* 63: 495-514.

