

Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson en la Península Ibérica

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

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **50 (1995)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879454>

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. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson en la Península Ibérica

J. C. DIOSDADO
I. FERNANDEZ
&
J. PASTOR

RESUMEN

DIOSDADO, J. C., I. FERNANDEZ & J. PASTOR (1995). Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson en la Península Ibérica. *Candollea* 50: 15-24. En español, resúmenes en español y en inglés.

Se estudia la morfología polínica, al microscopio óptico y electrónico de barrido, de 16 taxones ibéricos de *Ranunculus* L. incluidos en la sect. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson: *R. demissus* DC., *R. repens* L., *R. acris* L. subsp. *despectus* Lainz, *R. granatensis* Boiss., *R. tuberosus* Lapeyr., *R. serpens* Schrank, *R. carinthiacus* Hoppe, *R. gouanii* Willd., *R. ruscinoensis* Landolt, *R. aduncus* Gren., *R. macrophyllus* Desf., *R. bulbosus* L. subsp. *bulbosus*, *R. bulbosus* L. subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Fouc., *R. parviflorus* L., *R. sardous* Crantz y *R. trilobus* Desf. Por el sistema apertural se diferencian cinco grupos en los que se describen los restantes caracteres polínicos. Por último, se discuten los resultados obtenidos y la relación entre los datos palinológicos y cariológicos.

ABSTRACT

DIOSDADO, J. C., I. FERNANDEZ & J. PASTOR (1995). Pollen morphology of *Ranunculus* L. sect. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson in the Iberian Peninsula. *Candollea* 50: 15-24. In Spanish, Spanish and English abstracts.

The pollen morphology of 16 iberian taxa of *Ranunculus* belonging to sect. *Chrysanthe* (Spach) L. Benson has been studied by light and scanning electron microscopy: *R. demissus* DC., *R. repens* L., *R. acris* L. subsp. *despectus* Lainz, *R. granatensis* Boiss., *R. tuberosus* Lapeyr., *R. serpens* Schrank, *R. carinthiacus* Hoppe, *R. gouanii* Willd., *R. ruscinoensis* Landolt, *R. aduncus* Gren., *R. macrophyllus* Desf., *R. bulbosus* L. subsp. *bulbosus*, *R. bulbosus* L. subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Fouc., *R. parviflorus* L., *R. sardous* Crantz, and *R. trilobus* Desf. On the basis of the apertural system five groups can be differentiated. The relationships between the palynological and karyological data is discussed.

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

Introducción

La sección *Chrysanthe* comprende especies vivaces o anuales provistas de raíces cilíndricas fibrosas o carnosas; hojas basales caulinares, lobadas o divididas; flores con 5 pétalos amarillos y receptáculo globoso u ovoideo con los aquenios muy comprimidos lateralmente. Tiene una gran variabilidad de hábitats presentando desde especies pratenses a orófitas.

La mayoría de las especies de esta sección se distribuyen por el Hemisferio Norte. En la Península Ibérica se presentan las siguientes especies: *R. demissus* DC., aparece en los borreguiles de Sierra Nevada; *R. repens* L. está dispersa por toda el área de estudio; *R. acris* L. se localiza en la

mitad norte; *R. granatensis* Boiss. se extiende por el centro y sur; *R. tuberosus* Lapeyr. y *R. serpens* Schrank quedan limitados a la zona norte; *R. carinthiacus* Hoppe y *R. gouanii* Willd. se distribuyen por los Pirineos y Cordillera Cantábrica; *R. ruscinonensis* Landolt es una especie propia de los Pirineos; *R. aduncus* Gren. se presenta en las Sierras de Segura y Gúdar; *R. macrophyllus* Desf. aparece en el sur; *R. bulbosus* L. y *R. parviflorus* L. se extienden por toda la Península; *R. sardous* Crantz se presenta por el norte y *R. trilobus* Desf. abunda en toda la región excepto en algunas zonas del norte.

Esta sección reúne especies muy heterogéneas, muchas de las cuales han sido incluidas previamente en otras secciones como *Ranunculastrum*, *Hecatonia*, *Echinella* o *Euranunculus*. La mayoría de estos taxones fueron agrupados por SPACH (1839) bajo el subgénero *Chrysanthe*, atendiendo principalmente a los caracteres de aquenios y raíces. Actualmente, según la propuesta de BENSON (1936), se considera como sección *Chrysanthe*. En este trabajo se sigue el criterio taxonómico adoptado por LOPEZ GONZALEZ (1986) en Flora Ibérica.

Los estudios palinológicos en *Ranunculus* son escasos, pues la mayoría de las veces se ocupan de la familia *Ranunculaceae* en conjunto (WODEHOUSE, 1936; KUMAZAWA, 1936) o de algunas de sus tribus (SANTISUK, 1979). Dentro del género habría que resaltar los trabajos de PETROV & BORISSOVA-IVANOVA (1980) y FERNANDEZ (1986, 1987) por tratar algunos de los taxones incluidos en el presente estudio.

Material y Métodos

Se han estudiado 40 poblaciones, procedentes en su mayoría de material 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 origen de las muestras examinadas se indica en el Apéndice.

El polen fue acetolizado por el método de ERDTMAN (1960) estudiándose la mayoría de los caracteres mediante el microscopio óptico (MO). Una vez obtenidas las muestras, para las dimensiones de los ejes polar (P), ecuatorial (E) o diámetro (D), 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 en un microscopio electrónico de barrido (MEB), para ello, una vez acetolizado y deshidratado el polen en la serie de alcoholes, se colocó en un portaobjetos y se metalizó con oro-paladio.

La terminología adoptada es la de PUNT & al. (1994).

Resultados

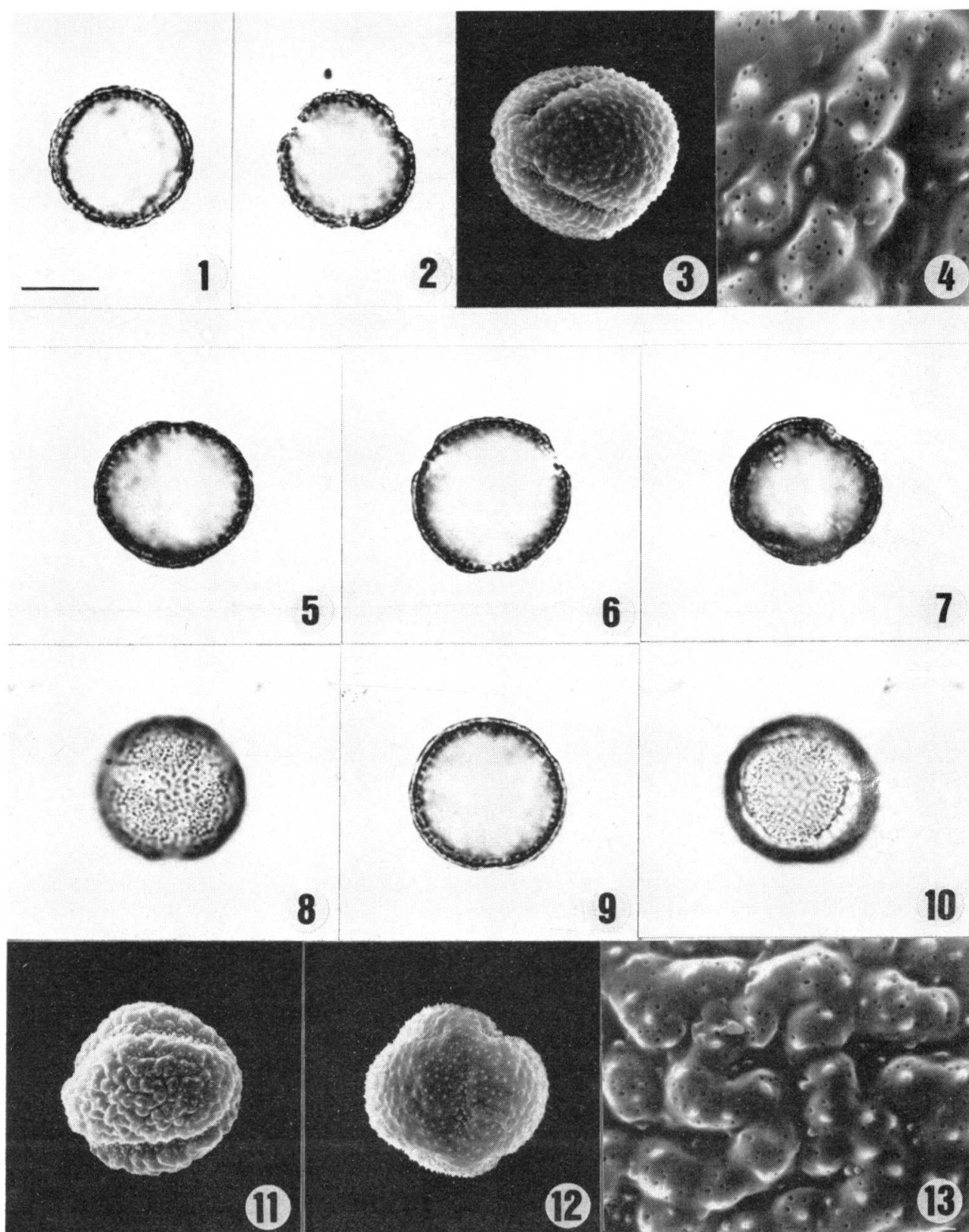
La morfología polínica en la sección *Chrysanthe* es muy variable, siendo el sistema apertural el carácter más importante que permite diferenciar cinco grupos de especies.

Figs. 1-4. — *Ranunculus bulbosus*.

1, contorno en visión ecuatorial (escala 14 μm); 2, contorno en visión polar (escala 14 μm); 3, visión ecuatorial (escala 10 μm); 4, detalle de la superficie y ornamentación (escala 2 μm).

Figs. 5-13. — *Ranunculus tuberosus*.

5, contorno en visión ecuatorial del polen trizonocolpado (escala 14 μm); 6, contorno en visión polar del polen trizonocolpado (escala 14 μm); 7, contorno del polen hexapantocolpado (escala 14 μm); 8, visión polar del polen hexapantocolpado mostrando los extremos de las aberturas meridionales (escala 14 μm); 9, contorno en visión polar del polen hexapantocolpado (escala 14 μm); 10, visión polar mostrando las aberturas polares (escala 14 μm); 11, visión ecuatorial (escala 10 μm); 12, grano de polen hexacolpado mostrando las aberturas (escala 10 μm); 13, detalle de la superficie y ornamentación (escala 2 μm).



Grupo I

Incluye los taxones: *R. aduncus*, *R. bulbosus* subsp. *aleae*, *R. bulbosus* subsp. *bulbosus*, *R. carinthiacus*, *R. macrophyllus*, *R. ruscinnonensis* y *R. sardous*.

Polen 3-zonocolpado, rara vez 6-pantocolpado, isopolar radiosimétrico. Circular o elíptico en visión ecuatorial (v. e.) y corte óptico meridiano (c.o.m.) (Fig. 1) y circular en visión polar (v.p.) y corte óptico ecuatorial (c.o.e.) (Fig. 2). P/E = 0.84-1.27. Tamaño de pequeño a mediano (Tabla 1); P = 22-32 μm ; E = 21-35 μm . 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 los anteriores. Esta disposición ha sido denominada 3+3 por MELVILLE (1981). Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos, sobre los que aparecen microespinas. Exina de 1-3 μm de grosor con sexina igual o ligeramente más gruesa que la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por la presencia de endocrack, salvo en *R. carinthiacus* y *R. ruscinnonensis* que la presentan aparentemente continua al MO. Ornamentación escábrida con microespinas como elementos suprategmiales, que están regularmente distribuidas. Junto con las microespinas también aparecen pequeños gránulos con disposición más o menos regular. Superficie ondulada y provista de perforaciones. (Figs. 3 y 4).

Grupo II

Incluye las especies: *R. demissus*, *R. gouanii* y *R. tuberosus*.

Polen 3-zonocolpado (Fig. 11) o 6-pantocolpado (Fig. 12), en porcentajes variables según las poblaciones e incluso individuos, isopolar radiosimétrico o bien heteropolar en el polen hexacolpado (Figs. 8 y 10). Circular o ligeramente elíptico en v.e. y c.o.m. (Fig. 5) y circular en v.p. y c.o.e. (Fig. 6) (polen tricolpado) o circular en corte óptico (c.o.) (polen hexacolpado) (Figs. 7 y 9). P/E = 0.88-1.08. Tamaño de pequeño a mediano (Tabla 1); P = 24-32 μm ; E = 24-34 μm (polen tricolpado); D = 23-33 μm (polen hexacolpado). Aberturas simples de tipo colpo terminales en el polen 3-zonocolpado. En el polen 6-pantocolpado las aberturas presentan disposición 3 + 3. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que se sitúan microespinas. Exina de 2-3 μm de grosor, con sexina y nexina aproximadamente iguales. Infratéctum columelado y téctum completo. Endexina discontinua debido a la presencia de endocrack. Ornamentación escábrida con microespinas como elementos suprategmiales, dispuestas regularmente. Junto a las microespinas aparecen también gránulos que se disponen regularmente (Fig. 13). Superficie ondulada y provista de perforaciones, con la excepción de una de las poblaciones estudiadas de *R. gouanii* en la que el polen presenta superficie lisa y perforada.

De las dos poblaciones estudiadas de *R. demissus*, una presenta polen tricolpado en un 99% y la otra en un 69%. En *R. gouanii* también se han estudiado dos poblaciones, en una de ellas el 99% de los granos de polen son hexacolpados mientras que en la otra el 98% son tricolpados. Por último en dos poblaciones de *R. tuberosus* se han estudiado por separado tres individuos de cada una de ellas, observándose los siguientes porcentajes: en una de las poblaciones uno de los individuos presentaba un 89.5% de polen tricolpado y un 10.5% de polen hexacolpado, en otro el polen tricolpado aparecía en un 8.5% y el hexacolpado en un 91.5%, y en el tercero el 33% de los granos de polen tenían tres aberturas mientras que el 67% presentaban seis; en la otra población el polen tricolpado aparecía en un 58%, 18% y 10% respectivamente en cada uno de los individuos, mientras que los granos de polen hexacolpados se presentaban en un 42%, 82% y 90% respectivamente.

Grupo III

Incluye las especies: *R. acris* subsp. *despectus*, *R. repens* y *R. serpens*.

Polen 6-pantocolpado, rara vez loxocolpado o con más de seis aberturas, heteropolar radiosimétrico (Figs. 15 y 17). Circular en c.o. (Figs. 14 y 16). Tamaño de pequeño a mediano (Tabla 1); D = 20-35 μm . Aberturas simples tipo colpo con disposición generalmente 3 + 3. Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos, sobre los que aparecen microespinas (Fig. 19).

<i>Taxones</i>	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>P/E</i>	<i>D</i>
<i>R. aduncus</i>	22-25 23.35±0.87	24-27 25.70±0.97	0.84-0.96 0.90±0.03	—
<i>R. bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>	24-31 26.94±1.86	21-30 25.55±2.30	0.92-1.22 1.05±0.05	—
<i>R. bulbosus</i> subsp. <i>bulbosus</i>	24-31 28.20±1.97	24-31 28.59±1.70	0.93-1.06 0.98±0.04	—
<i>R. carinthiacus</i>	25-29 26.60±1.04	22-24 22.75±0.85	1.04-1.27 1.16±0.05	—
<i>R. macrophyllus</i>	25-32 28.36±1.69	23-35 28.19±4.20	0.85-1.25 1.02±0.11	—
<i>R. ruscinonensis</i>	23-26 24.26±0.86	24-27 25.06±0.74	0.92-1.00 0.96±0.03	—
<i>R. sardous</i>	21-25 23.20±1.10	24-28 25.80±1.05	0.84-0.96 0.89±0.03	—
<i>R. demissus</i>	29-32 30.53±0.92	29-32 30.90±1.27	0.90-1.06 0.98±0.03	30-33 32.00±0.84
<i>R. gouanii</i>	24-27 25.45±0.68	24-27 25.55±0.88	0.96-1.08 0.99±0.03	23-28 24.26±1.25
<i>R. tuberosus</i>	24-32 28.74±1.93	25-34 29.02±1.82	0.88-1.07 0.98±0.04	25-32 28.53±1.69
<i>R. acris</i> subsp. <i>despectus</i>	—	—	—	20-31 23.72±2.31
<i>R. repens</i>	—	—	—	28-35 30.08±1.48
<i>R. serpens</i>	—	—	—	27-32 29.50±1.50
<i>R. granatensis</i>	—	—	—	27-34 30.22±1.84
<i>R. trilobus</i>	—	—	—	28-35 31.83±1.50
<i>R. parviflorus</i>	—	—	—	30-36 33.20±1.69

Tabla 1. — Valores de P, E y D (en μm) y relación P/E de los taxones estudiados. Se indican los valores mínimo y máximo, la media y la desviación típica.

Exina de 2-3 μm de grosor con sexina igual o ligeramente más delgada que la nexina. Infratécum columelado y téctum completo. Endexina discontinua por la presencia de endocrack en *R. repens* y *R. serpens*. La endexina se presenta aparentemente continua al MO en *R. acris* subsp. *despectus*. Ornamentación escábrida con microespinas como elementos suprategales distribuidas regularmente, también en esta especie junto con las microespinas aparecen gránulos pequeños. Superficie ondulada y provista de perforaciones (Figs. 18 y 19).

Grupo IV

Incluye las especies: *R. granatensis* y *R. trilobus*.

Polen polipantocolpado, rara vez 6-pantocolpado, isopolar radiosimétrico o bien heteropolar en el polen hexacolpado. Circular en c.o. (Figs. 21 y 25). Tamaño mediano (Tabla 1); $D = 27-35 \mu\text{m}$. Aberturas simples tipo colpo con disposición generalmente $3 + 3 + 3$, $4 + 4 + 4$ (Figs. 20-22) ó $5 + 5 + 5$ (Figs. 24-26), es decir 3, 4 ó 5 aberturas, respectivamente, en posición meridiana y 3, 4 ó 5 aberturas en cada uno de los polos (MELVILLE, 1981). Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos (Fig. 23), sobre los que se sitúan microespinas. Exina de 2.5-3 μm de grosor, con sexina y nexina aproximadamente iguales. Infratécum columelado y téctum completo. Endexina aparentemente continua al MO. Ornamentación escábrida con microespinas como elementos suprategales distribuidas regularmente. Junto a éstas aparecen también gránulos con disposición más o menos regular. Superficie ondulada y perforada (Fig. 27).

Grupo V

Incluye la especie: *R. parviflorus*.

Polen polipantoporado (Fig. 30), apolar radiosimétrico. Circular en c.o. (Fig. 29). Tamaño mediano (Tabla 1); $D = 30-36 \mu\text{m}$. Aberturas simples tipo poro con contorno frecuentemente difuso al MO (Fig. 28). Membrana apertural provista de gránulos densamente dispuestos sobre los que aparecen microespinas. Exina de 3-4 μm de grosor, con sexina más delgada que la nexina. Infratécum columelado y téctum completo. Endexina aparentemente continua al MO. Ornamentación escábrida con microespinas como elementos suprategales, junto a las cuales se sitúan pequeños gránulos, ambos distribuidos regularmente. Superficie ondulada y provista de perforaciones (Fig. 31).

Figs. 14-17. — *Ranunculus repens*.

14, contorno del polen (escala 14 μm); 15, visión polar mostrando los extremos de las aberturas meridionales (escala 14 μm); 16, contorno en visión polar (escala 14 μm); 17, visión polar mostrando las aberturas polares (escala 14 μm).

Figs. 18-19. — *Ranunculus acris* subsp. *despectus*.

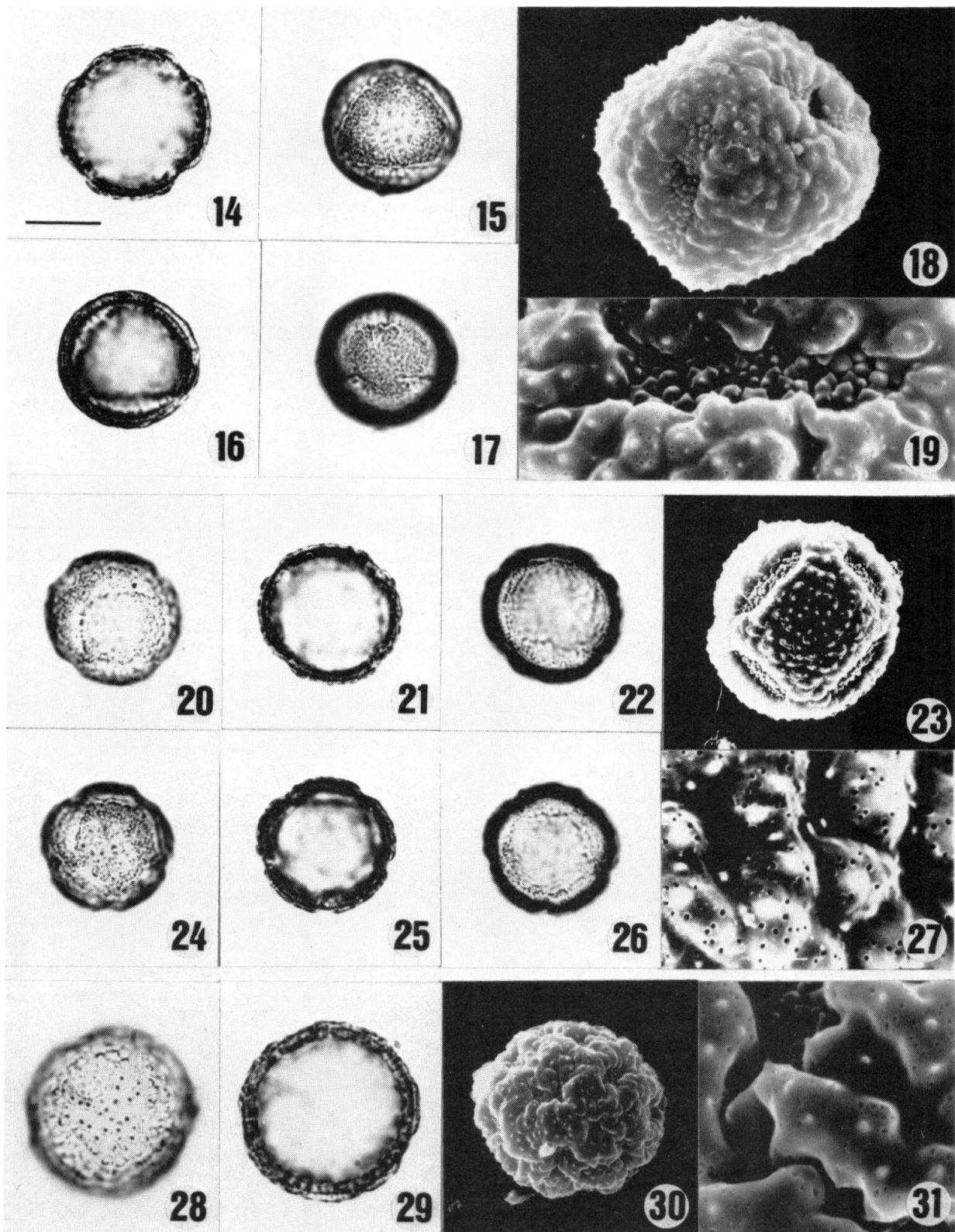
18, visión polar (escala 5 μm); 19, detalle de la membrana apertural y de la ornamentación (escala 2.5 μm).

Figs. 20-27. — *Ranunculus granatensis*.

20, visión polar del polen polipantocolpado ($4 + 4 + 4$) mostrando las aberturas situadas en uno de los polos (escala 14 μm); 21, contorno del polen $4 + 4 + 4$ (escala 14 μm); 22, visión polar del polen $4 + 4 + 4$ mostrando las aberturas situadas en el otro polo (escala 14 μm); 23, visión polar (escala 10 μm); 24, visión polar del polen $5 + 5 + 5$ mostrando las aberturas situadas en uno de los polos (escala 14 μm); 25, contorno del polen $5 + 5 + 5$ (escala 14 μm); 26, visión polar del polen $5 + 5 + 5$ mostrando las aberturas situadas en el otro polo (escala 14 μm); 27, detalle de la superficie y ornamentación (escala 2.5 μm).

Figs. 28-31. — *Ranunculus parviflorus*.

28, aberturas (escala 14 μm); 29, contorno del polen (escala 14 μm); 30, aspecto general mostrando las aberturas (escala 10 μm); 31, detalle de la superficie y ornamentación.



Discusión

El estudio polínico de la sect. *Chrysanthe* confirma el carácter euripolínico del género *Ranunculus*, que fue indicado anteriormente por diferentes autores (KUMAZAWA, 1936; VISHNUMITRE & SHARMA, 1963; SANTISUK, 1979; FERNANDEZ, 1986 y FERNANDEZ & al., 1993), los cuales coinciden en que uno de los caracteres más variables es el sistema apertural. Este rasgo permite diferenciar, en el presente trabajo, cinco grupos de especies dentro de la sección *Chrysanthe*, que coinciden para algunos taxones con los establecidos por KUMAZAWA (1936), SANTISUK (1979) y FERNANDEZ (1986).

Los Grupos I y II están formados por especies con granos de polen tricolpados, o tricolpados y hexacolpados en porcentajes variables. Incluyen taxones diploides de número básico $x = 8$ y generalmente rizomatosos. Hay que destacar a *R. sardous* que teniendo un sistema apertural poco evolucionado dentro del género, muestra otras características avanzadas como son los aquenios ornamentados o su ciclo de vida anual. Actualmente *R. sardous* está siendo desplazado por *R. trilobus*, taxón poliploide que ocupa gran parte de su antigua área de distribución.

El Grupo III lo constituyen aquellas especies cuyo polen es hexacolpado o rara vez tricolpado. Está integrado por taxones diploides o poliploides de número básico $x = 7$ o $x = 8$, vivaces con rizoma. Se considera un grupo más evolucionado que los anteriores al tener mayor número de aberturas, por presentar el número básico $x = 7$ (*R. acris*) que surge de $x = 8$ por un proceso de reducción (KURITA, 1958; DIOSDADO & PASTOR, 1992) y por mostrar niveles tetraploides (*R. repens*). Sin embargo, *R. serpens* es una especie diploide de $x = 8$ que muestra caracteres morfológicos similares a *R. tuberosus*, taxón este último incluido en el Grupo II al presentar porcentajes variables de granos de polen con tres y seis aberturas, llegando algunas poblaciones al 91% de polen hexacolpado. No obstante, hay que tener en cuenta que en el presente trabajo sólo se ha estudiado una población de *R. serpens* y que no existían datos palinológicos anteriores sobre la misma. Ambos taxones forman parte del grupo de especies de *R. polyanthemus*, distribuido principalmente por Centro Europa. Toda la variabilidad observada en el sistema apertural puede estar relacionada con el evidente polimorfismo existente en dicho grupo de especies, que ya BALTISBERGER (1980) consideró como un complejo híbrido homogámico en el que abundan frecuentemente formas intermedias.

El Grupo IV supone un estadio más avanzado en la evolución, ya que además de presentar un número elevado de colpos (superior a seis) está integrado por especies exclusivamente poliploides. Así, *R. granatensis* es una especie rizomatosa, tetraploide, de número básico $x = 7$ y que procede de *R. acris* por un proceso de poliploidía, lo cual ha producido un aumento en el número de aberturas con respecto a su progenitor. Por otro parte, *R. trilobus* es un taxón anual, hexaploide, que de acuerdo con DIOSDADO & PASTOR (1993) constituye una de las especies más evolucionadas de la sect. *Chrysanthe*.

El Grupo V, integrado únicamente por *R. parviflorus*, supone el grado máximo de evolución de la sección en la Península Ibérica, al ser una especie pantoporada, anual, poliploide y de número básico $x = 7$.

Por todo lo expuesto anteriormente, en los grupos palinológicos descritos atendiendo principalmente al sistema apertural, parece existir una tendencia evolutiva que guarda correlación con la observada, por DIOSDADO & PASTOR (1992), desde un punto de vista morfológico y cariológico.

APENDICE

Material estudiado

Ranunculus demissus: Granada, Laguna de las Yeguas, 21.7.1978, Cabezudo, Talavera & al. (SEV 88754); Borreguil de San Juan, 29.7.1982, Arroyo, Fernández & Pastor (SEV 78076).

R. repens: Lérida, Baqueira, 13.6.1989, Diosdado & Sosa (SEV 128328); Santander, Fuente Dé, 28.6.1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128322); Tarragona, entre Prades y Vilanova, 850 m.s.m., 11.6.1989, Diosdado & Sosa (SEV 135651); Tras-Os-Montes, Serra do Gêres, 2.6.1988, Díez, Diosdado & Vioque (SEV 128323).

- R. acris* subsp. *despectus*: **Asturias**, Arenas de Cabrales, 29.6.1987, *Díez, Diosdado & Pastor* (SEV 128289); Puerto Tarna, 30.6.1987, *Díez, Diosdado & Pastor* (SEV 128297); **Huesca**, Candanchú, El Tobazo, 2020 m.s.m., 23.7.1987, *Diosdado, Fernández & Pastor* (SEV 128287); Plán, 12.7.1988, *Diosdado & Martín Cacao* (SEV 128288); **Lérida**, Artiga de Lin, 1300 m.s.m., 13.6.1989, *Diosdado & Sosa* (SEV 135652).
- R. granatensis*: **Granada**, Jerez del Marquesado, 10.5.1989, *Diosdado & Vioque* (SEV 128298); **Jaén**, Segura de la Sierra, 9.3.1988, *Diosdado* (SEV 128303).
- R. tuberosus*: **Alava**, Puerto Opakua, 25.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128198); entre Peñacerrada y Pipaón, 25.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128199); **Gerona**, subida a Camprodón, 11.6.1989, *Diosdado & Sosa* (SEV 128201); **Huesca**, Baños de Benasque, 3.7.1991, *Diosdado & Pastor* (SEV 135653); **Lérida**, Artiga de Lin, 13.6.1989, *Diosdado & Sosa* (SEV 135654).
- R. serpens*: **Santander**, Barcena Mayor, 25.8.1944, *Vicioso* (MA 40963).
- R. carinthiacus*: **Santander**, entre Hércadín y Covarobres, 23.6.1989, *Diosdado, Pastor & Penas* (SEV 135655).
- R. gouanii*: **Huesca**, Circo de Cotatuero, 13.7.1984, *Vargas* (MA 301184); Baños de Panticosa, subida a Bratazos, 10.7.1988, *Diosdado & Martín Cacao* (SEV 128286).
- R. ruscionensis*: **Gerona**, Santuario de Nuria, 2400 m.s.m., 14.7.1988, *Diosdado & Martín Cacao* (SEV 128282).
- R. aduncus*: **Jaén**, Sierra de Segura, La Moringa, 16.6.1993, *Díez, Diosdado & Pastor* (SEV 135656).
- R. macrophyllus*: **Cádiz**, Puerto del Boyar, Sierra de Grazalema, 18.5.1987, *Diosdado* (SEV 128344); **Málaga**, Montejaque, 22.5.1987, *Diosdado & Pastor* (SEV 128342).
- R. bulbosus* subsp. *bulbosus*: **Asturias**, Puerto de Arnicio, 29.6.1987, *Díez, Diosdado & Pastor* (SEV 128329); **Lérida**, Baqueira, bajada del Puerto de la Bonaigua, 1450 m.s.m., 13.6.1989, *Diosdado & Sosa* (SEV 135657); **Tarragona**, entre Prades y Vilanova, 850 m.s.m., 11.6.1989, *Diosdado & Sosa* (SEV 135658).
- R. bulbosus* subsp. *aleae*: **Cádiz**, Jerez de la Frontera, 22.3.1987, *Diosdado* (SEV 128330); **Huelva**, Sierra de Aracena, Navahermosa, 23.5.1989, *Diosdado* (SEV 128332); **Zamora**, Cerezal de Aliste, 27.4.1988, *Diosdado & Vioque* (SEV 135659); **Tras-Os-Montes**, Serra do Gêres, 2.6.1988, *Díaz, Diosdado & Vioque* (SEV 128334).
- R. parviflorus*: **Almería**, entre Laujar y Alcolea, 10.5.1989, *Diosdado & Vioque* (SEV 128305); **Sevilla**, Coripe, Peñón de Zaframagón, 10.4.1989, *Diosdado & García Esteban* (SEV 128308); **Toledo**, Los Yébenes, Castillo de Guadalorzas, 23.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128309).
- R. sardous*: **Alava**, entre Quintana y Bernedo, 25.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128304).
- R. trilobus*: **Cádiz**, Los Barrios, El Tiradero, 18.5.1989, *Diosdado* (SEV 128314); **Huelva**, entre Aroche y La Contienda, 23.5.1989, *Diosdado* (SEV 128312); **Toledo**, Los Yébenes, arroyo Zurita, 23.5.1988, *Díaz, Diosdado & Pérez* (SEV 128310).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALTISBERGER, M. (1980). Die Artengruppe des *R. polyanthemum* L. in Europa. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 90: 143-188.
- BENSON, L. (1936). Pacific states *Ranunculi*, I & II. *Amer. J. Bot.* 23: 26-33, 169-176.
- DIOSDADO, J. C. & J. E. PASTOR (1992). Citotaxonomía de las especies vivaces del género *Ranunculus* L. sect. *Chrysanthé* (Spach) L. Benson en la Península Ibérica. *Candollea* 47: 555-576.
- DIOSDADO, J. C. & J. E. PASTOR (1993). Citotaxonomía de las especies anuales de *Ranunculus*, con aquenios ornamentados y hojas divididas, en la Península Ibérica. *Lagasalia* 17: 71-86.
- 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. Ranunculoidea. *Candollea* 41: 75-85.
- FERNANDEZ, I. (1987). Ranunculaceae. In: VALDES, B. & al. (eds.), *Atlas polínico de Andalucía Occidental*: 72-82.
- FERNANDEZ, I., J. C. DIOSDADO & J. E. PASTOR (1993). Morfología polínica de *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica. *Candollea* 48: 321-329.
- KUMAZAWA, M. (1936). Pollen grain morphology in Ranunculaceae, Lardizabalaceae and Berberidaceae. *Jap. J. Bot.* 8: 19-47.
- KURITA, M. (1958). Chromosome studies in Ranunculaceae. VIII. Karyotype and phylogeny. *Rep. Biol. Inst. Ehime Univ.* 5: 1-14.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1986). *Ranunculus* L. (excluidos el subgénero *Batrachium* (DC.) A. Gray y las 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 (1980). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of the family Ranunculaceae Juss. V. *Bulgarian Acad. Sci. Phytology* 15: 22-61.
- PUNT, W., S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS (1994). *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP Foundation. Utrecht.
- SANTISUK, T. (1979). A palynological study of the tribe Ranunculeae (Ranunculaceae). *Opera Bot.* 48: 1-79.
- SPACH, E. (1839). *Histoire naturelle des végétaux. Phanerogames*. Vol. 7: 191-220. Paris.

- 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.