

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

Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

Band: 41 (1986)

Heft: 1

Artikel: Contribución al conocimiento palinológico de la familia Ranunculaceae en Andalucía : II. Subfam. Ranunculoideae

Autor: Fernández, I.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-879981>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Contribución al conocimiento palinológico de la familia Ranunculaceae en Andalucía. II. Subfam. Ranunculoideae

I. FERNÁNDEZ

RESUMEN

FERNÁNDEZ, I. (1986). Contribución al conocimiento palinológico de la familia Ranunculaceae en Andalucía. II. Subfam. Ranunculoideae. *Candollea* 41: 75-85. En español, resumen inglés.

En este trabajo se describe la morfología del polen de 45 táxones pertenecientes a seis géneros de *Ranunculaceae*, poniéndose de manifiesto el carácter euripolínico de esta familia.

ABSTRACT

FERNÁNDEZ, I. (1986). Contribution to the palynological knowledge of the family Ranunculaceae in Andalusia. II. Subfam. Ranunculoideae. *Candollea* 41: 75-85. In Spanish, English abstract.

In this paper, the pollen morphology of 45 taxa of six genera of *Ranunculaceae* is described. The euripalynous characters in the family has been assessed.

Introducción

La familia *Ranunculaceae* está ampliamente distribuida en todo el mundo y representada en Andalucía (S. de España) por 12 géneros pertenecientes a dos subfamilias: *Helleboroideae* y *Ranunculoideae*.

La subdivisión de la familia *Ranunculaceae* en tribus y la delimitación de sus géneros ha presentado controversia, por lo que para determinar con mayor precisión sus límites taxonómicos y sus relaciones filogenéticas, recientemente se han utilizado datos citológicos, serológicos, químicos y palinológicos, de ahí que el propósito fundamental del presente trabajo es proporcionar una base para la identificación de los distintos tipos polínicos de las especies de *Ranunculaceae* andaluzas.

Como parte del estudio palinológico de esta familia, este trabajo incluye los resultados obtenidos en la subfamilia *Ranunculoideae* representada en Andalucía por 45 táxones pertenecientes a seis géneros: *Thalictrum* L., *Anemone* L., *Clematis* L., *Ranunculus* L., *Ceratocephalus* Pers. y *Adonis* L.

Material y métodos

Se han estudiado 182 poblaciones, procedentes en su mayoría de material seco conservado en el Herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV) y el resto de material fresco 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). Para calcular las dimensiones de los ejes polar (P) y ecuatorial (E) y la relación P/E se han medido 30 granos por preparación. Para los restantes caracteres (longitud y anchura de las aberturas, distancia interapertural y grosor de la exina) se han tomado 15 medidas de cada preparación.

El estudio de la ornamentación, así como el de la estratificación de la exina, aprovechando roturas fortuitas, 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 portaobjeto y se metalizó con oro-paladio.

En caso de que el polen sea pantoporado, el número de poros se ha calculado por medio de la fórmula propuesta por MELVILLE (1981):

$$P = 2.4 D^2 / C^2$$

donde P es el número de poros; 2.4 es una constante; D el diámetro del polen y C la distancia interporal efectuada desde el centro de un poro al centro del poro contiguo.

La terminología utilizada es fundamentalmente la de ERDTMAN (1966) y REITSMA (1970), castellanizada en su mayor parte por SAENZ DE RIVAS (1978).

Resultados

En general el polen de las *Ranunculoideae* se caracteriza por ser 3-zonocolpado, pantocolpado o pantoporado, isopolar, heteropolar o apolar, de tamaño pequeño a grande y ornamentación equinulado-perforada.

En base a los caracteres palinológicos estudiados se describen 12 tipos polínicos diferentes.

1. Tipo *Thalictrum minus* (figs. 1-5)

Se presenta en *Thalictrum minus* L. subsp. *pubescens* (Schleicher ex DC.) Rouy & Fouc. y *T. flavum* L. subsp. *glaucum* (Desf.) Batt.

Polen pantoporado, apolar y con simetría radiada. Circular, a veces poligonal y adecuado, con $P/E = 1$. Tamaño pequeño (tabla 1). Aberturas simples, de tipo poro en número de 5 a 12 y con un diámetro de 3-6 μm ; membrana apertural granulosa con espínulas sobre los gránulos. Exina de 2-3 μm de grosor, con nexina ligeramente más delgada que la sexina. Infratécum con columelas cortas, gruesas y muy juntas, apareciendo casi compacto. Técum completo e incluso de mayor grosor que el infratécum. Ornamentación equinulada, con espínulas regularmente dispuestas y superficie del técum punteada.

2. Tipo *Anemone palmata* (figs. 6-9)

Se presenta en *Anemone palmata* L.

Polen pantocolpado, apolar y con simetría radiada. Circular y adecuado con $P/E = 1$. Tamaño mediano (tabla 1). Aberturas simples, de tipo colpo con extremos redondeados que tienden a unirse dando lugar a un polen sincolpado; membrana aperturas espinulosa. Exina de aproximadamente 3 μm de grosor y nexina más delgada que la sexina. Infratécum con columelas cortas y esparcidas. Técum completo. Ornamentación equinulada, con espínulas dispersas de mayor tamaño que las presentes en la membrana apertural; superficie del técum perforada.

3. Tipo *Anemone coronaria* (figs. 10-13)

Se presenta en *Anemone coronaria* L.

Polen pantoporado, apolar y con simetría radiada. Circular y adecuado con $P/E = 1$. Tamaño mediano (tabla 1). Aberturas simples de tipo poro en número de 24 a 30, circulares o ligeramente elípticas con un diámetro aproximado de 5 μm ; membrana apertural con espínulas que se agrupan entre sí. Exina de aproximadamente 4 μm de grosor, con nexina ligeramente más delgada que la sexina. Infratécum columelado y técum completo. Ornamentación equinulada y superficie perforada.

4. Tipo *Ranunculus ficaria* (figs. 14-17)

Se presenta en *Ranunculus ficaria* L. subsp. *ficariiformis* Rouy & Fouc.

Polen 3-zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. Circular en corte óptico meridiano y corte óptico ecuatorial. De subtransverso a suberecto con P/E = 0.89-1.14. Tamaño mediano (tabla 1). Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de aproximadamente 3 µm de anchura y con una distancia interapertural de alrededor de 21 µm; membrana apertural espinulosa. Exina de 2-3 µm de grosor, con sexina ligeramente mayor que la nexina. Infratécum columelado y téctum completo. Ornamentación equinulada, con espínulas densamente dispuestas y gránulos situados entre éstas; superficie del téctum perforada.

5. Tipo *Ranunculus peltatus* (figs. 24-28)

Se presenta en *Clematis flammula* L., *C. cirrhosa* L., *C. campaniflora* Brot., *Ranunculus sceleratus* L., *R. acetosellifolius* Boiss., *R. flammula* L. subsp. *flammula*, *R. ophioglossifolius* Vill., *R. pyrenaicus* L. subsp. *alismoides* (Bory) O. Bolós & Font Quer, *R. gramineus* L., *R. hederaceus* L., *R. ololeucos* Lloyd, *R. baudotii* Godron, *R. fucoides* Freyn, *R. peltatus* Schrank, *R. aquatilis* L. y *R. penicillatus* (Dumort.) Bab.

Polen 3-zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. De circular a elíptico en corte óptico meridiano y circular en corte óptico ecuatorial. De semitransverso a semierecto con P/E = 0.86-1.20. Tamaño pequeño a mediano (tabla 1). Aberturas simples, tipo colpo de aproximadamente 5 µm de anchura en la zona ecuatorial y con una distancia interapertural de alrededor de 20 µm; membrana apertural espinulosa. Exina de 1-3 µm de grosor, con nexina más delgada que la sexina. Infratécum con columelas cortas, gruesas y constreñidas en el centro; téctum completo. Cara interna de la exina con líneas de interrupción que se entrecruzan formando una especie de retículo y que son debidas a la discontinuidad de la endexina, este fenómeno fué observado con anterioridad, en esta familia, por ROLAND-HEYDACKER (1964) y en *Ericaceae* por OLD-FIELD (1959) sec VAN CAMPO (1978) quien denominó a estas interrupciones como "endo-cracks". Ornamentación equinulada, con espínulas dispersas, junto a las que aparecen a veces gránulos también dispersos; superficie del téctum perforada.

6. Tipo *Ranunculus bulbosus* (figs. 18-23)

Se presenta en *Clematis vitalba* L., *Ranunculus macrophyllus* Desf., *R. bulbosus* L. subsp. *aleae* (Willk.) Rouy & Fouc. y subsp. *adscendens* (Brot.) Neves, *R. bullatus* L., *R. demissus* DC., *R. paludosus* Poir., *R. rupestris* Guss., *R. gregarius* Brot., *R. tripartitus* DC. y *R. trichophyllus* Chaix.

Polen básicamente 3-zonocolpado, a veces 6-pantocolpado, apareciendo en algunas poblaciones en un porcentaje elevado, isopolar y con simetría radiada; en el polen pantocolpado heteropolar. Circular o ligeramente elíptico en corte óptico meridiano y circular en corte óptico ecuatorial. De semitransverso a semierecto, con P/E = 0.82-1.28; cuando el polen es pantocolpado la forma es prácticamente circular. Tamaño pequeño a mediano (tabla 1). Aberturas simples, tipo colpo, de 5 µm de anchura en la zona ecuatorial y con una distancia interapertural de aproximadamente 20 µm; membrana apertural espinulosa. Exina de 1-3 µm de grosor, con sexina dos veces más gruesa que la nexina. Infratécum con columelas cortas, gruesas y constreñidas en el centro y téctum completo. Cara interna de la exina con líneas de interrupción en la endexina. Ornamentación equinulada, con espínulas como elementos supratactales que se disponen sobre zonas elevadas de la superficie a modo de verrugas, apareciendo entre éstas gránulos muy dispersos; superficie del téctum con perforaciones que a veces pueden estar rodeando a las espínulas.

7. Tipo *Ranunculus repens* (figs. 29-32)

Se presenta en *Ranunculus repens* L., *R. acris* L. subsp. *granatensis* (Boiss.) Nyman, *R. trilobus* Desf. y *R. muricatus* L.

Polen 12 y 15 pantocolpado, rara vez 6-pantocolpado, isopolar cuando el número de aberturas es 12 ó 15 y heteropolar cuando son 6 y simetría radiada. Circular tanto en corte óptico meridiano

	P (μm)	E (μm)	P/E
<u>Adonis aestivalis</u>	33-37 (34.51 + 1.10)	28-31 (29.40 + 1.17)	1.06-1.32 (1.17 + 0.06)
<u>A. annua</u> subsp. <u>annua</u>	30-39 (33.02 + 2.39)	24-32 (26.78 + 1.99)	1.13-1.36 (1.23 + 0.04)
<u>A. annua</u> subsp. <u>baetica</u>	31-39 (35.82 + 2.42)	24-30 (28.00 + 1.63)	1.10-1.42 (1.27 + 0.06)
<u>A. flammea</u>	32-37 (34.06 + 0.99)	25-28 (26.13 + 0.80)	1.22-1.48 (1.30 + 0.05)
<u>A. microcarpa</u>	30-39 (33.22 + 1.46)	23-30 (27.20 + 1.63)	1.10-1.40 (1.22 + 0.06)
<u>A. vernalis</u>	27-31 (28.06 + 0.99)	24-26 (24.90 + 0.79)	1.03-1.29 (1.12 + 0.05)
<u>Anemone coronaria</u>	30-36 (32.16 + 1.66)	--	1
<u>A. palmata</u>	26-35 (31.70 + 2.14)	--	1
<u>Ceratocephalus falcatus</u>	30-37 (32.78 + 1.47)	--	1
<u>Clematis campaniflora</u>	21-25 (23.10 + 1.13)	22-27 (24.12 + 1.17)	0.88-1.00 (0.95 + 0.03)
<u>C. cirrhosa</u>	25-31 (28.07 + 1.46)	25-31 (27.96 + 1.38)	0.92-1.15 (1.00 + 0.04)
<u>C. flammula</u>	19-22 (19.90 + 0.70)	19-23 (21.06 + 1.00)	0.86-1.05 (0.94 + 0.04)
<u>C. vitalba</u>	18-22 (19.56 + 0.84)	16-22 (18.75 + 1.55)	0.90-1.23 (1.04 + 0.10)
<u>Ranunculus acetosellifolius</u>	24-31 (27.28 + 2.03)	25-31 (27.37 + 1.54)	0.92-1.07 (0.99 + 0.04)
<u>R. acris</u> subsp. <u>granatensis</u>	26-31 (28.58 + 1.46)	--	1
<u>R. arvensis</u>	41-54 (47.89 + 2.77)	--	1
<u>R. aquatilis</u>	27-30 (28.15 + 1.02)	26-31 (27.84 + 1.51)	0.93-1.07 (1.00 + 0.04)
<u>R. baudotii</u>	20-29 (24.05 + 2.36)	20-31 (24.30 + 2.48)	0.90-1.10 (0.99 + 0.04)
<u>R. bulbosus</u> subsp. <u>adscendens</u>	25-33 (28.80 + 1.68)	26-33 (29.13 + 1.38)	0.89-1.11 (0.98 + 0.04)
<u>R. bulbosus</u> subsp. <u>alea</u>	24-29 (26.30 + 1.07)	26-31 (28.70 + 1.03)	0.86-0.96 (0.91 + 0.03)
<u>R. bullatus</u>	23-29 (25.84 + 1.36)	22-30 (25.91 + 1.94)	0.89-1.09 (0.99 + 0.04)
<u>R. demissus</u>	29-32 (30.53 + 0.92)	29-33 (30.90 + 1.26)	0.93-1.10 (0.98 + 0.03)
<u>R. ficaria</u> subsp. <u>ficariiformis</u>	25-34 (28.72 + 2.11)	25-32 (28.45 + 1.37)	0.89-1.14 (1.06 + 0.74)
<u>R. flammula</u> subsp. <u>flammula</u>	19-25 (22.30 + 2.04)	19-27 (22.93 + 2.67)	0.90-1.05 (0.97 + 0.03)
<u>R. fucoides</u>	20-25 (22.76 + 0.93)	20-27 (23.50 + 1.62)	0.88-1.10 (0.96 + 0.05)
<u>R. gramineus</u>	22-30 (26.56 + 2.15)	23-31 (26.75 + 2.04)	0.90-1.12 (0.99 + 0.05)
<u>R. gregarius</u>	26-29 (27.80 + 0.83)	26-31 (28.46 + 1.20)	0.93-1.03 (0.98 + 0.05)
<u>R. hederaceus</u>	23-28 (25.60 + 1.12)	23-29 (25.42 + 0.97)	0.92-1.08 (1.00 + 0.04)
<u>R. macrophyllus</u>	25-35 (29.21 + 2.52)	21-34 (29.36 + 2.03)	0.89-1.28 (0.99 + 0.04)
<u>R. muricatus</u>	37-46 (40.35 + 2.64)	--	1
<u>R. ololeucos</u>	22-27 (24.19 + 1.21)	22-28 (24.66 + 1.54)	0.88-1.09 (0.97 + 0.04)
<u>R. ophioglossifolius</u>	23-31 (26.48 + 1.94)	23-31 (27.24 + 1.99)	0.89-1.07 (0.97 + 0.04)
<u>R. paludosus</u>	26-33 (28.98 + 1.63)	27-35 (30.35 + 2.05)	0.82-1.03 (0.95 + 0.04)
<u>R. parviflorus</u>	27-39 (33.13 + 3.32)	--	1
<u>R. peltatus</u>	21-28 (23.36 + 1.76)	20-28 (23.56 + 1.62)	0.91-1.20 (0.99 + 0.05)
<u>R. penicillatus</u>	22-29 (23.99 + 1.77)	22-29 (24.00 + 1.74)	0.91-1.09 (0.99 + 0.03)

<i>R. pyrenaicus</i> subsp. <i>alismoides</i>	25-30 (27.64 + 0.99)	24-29 (26.71 + 1.32)	0.96-1.20 (1.03 + 0.05)
<i>R. repens</i>	27-35 (30.88 + 1.97)	--	$\frac{1}{1}$
<i>R. rupestris</i>	27-28 (27.16 + 0.37)	28-30 (28.33 + 0.74)	0.93-0.96 (0.94 + 0.01)
<i>R. sceleratus</i>	27-30 (27.76 + 0.80)	26-28 (26.83 + 0.68)	1.00-1.11 (1.03 + 0.03)
<i>R. trichophyllus</i>	27-33 (30.58 + 1.34)	28-35 (31.87 + 1.70)	0.90-1.07 (0.95 + 0.03)
<i>R. trilobus</i>	29-38 (33.94 + 1.83)	--	$\frac{1}{1}$
<i>R. tripartitus</i>	23-32 (27.97 + 2.80)	22-33 (27.96 + 3.10)	0.90-1.09 (1.00 + 0.04)
<i>Thalictrum flavum</i> subsp. <i>glaucum</i>	16-20 (17.81 + 0.99)	--	$\frac{1}{1}$
<i>T. minus</i> subsp. <i>pubescens</i>	20-26 (23.23 + 1.57)	--	1

Tabla 1. — Valores de P y E y relación P/E de los táxones estudiados. Se indican los valores mínimos, máximos y las medias \pm las desviaciones típicas.

como en corte óptico ecuatorial. Adecuado con P/E = 1. Tamaño mediano con P = E (tabla 1). Aberturas simples, tipo colpo, de 13-16 μm de longitud y 2-3 μm de anchura; membrana apertural espinulosa. Exina de 2-4 μm , con sexina hasta dos veces más gruesa que la nexina. Infratécum con columelas gruesas y cortas y téctum completo. Ornamentación equinulada con espínulas situadas sobre zonas elevadas de la superficie a modo de verrugas. Junto con las espínulas se observan gránulos dispersos, siendo más abundantes en *R. muricatus*. La superficie del téctum presenta perforaciones que se encuentran generalmente rodeando a las espínulas.

8. Tipo *Ranunculus arvensis* (figs. 37-40)

Se presenta en *Ranunculus arvensis* L.

Polen pantoporado (28-40 aberturas), apolar y con simetría radiada. Básicamente circular. Adecuado con P/E = 1. Tamaño mediano o grande, con P = E (tabla 1). Aberturas simples, tipo poro, de aproximadamente 7 μm de diámetro y de contorno irregular y poco definido; membrana apertural espinulosa con espínulas de dos tamaños, unas pequeñas y muy juntas y otras grandes, aisladas y apareciendo de 2 a 3 en cada poro. Exina de 3-4 μm de grosor con sexina más gruesa que la nexina. Infratécum con columelas de dos tamaños (FERNÁNDEZ, 1985) y téctum completo. Cara interna de la exina con líneas de interrupción en la endexina. Ornamentación equinulada, con espínulas de dos tamaños, las mayores agrupadas formando ínsulas y las menores muy juntas y similares a las que aparecen en la membrana apertural. La superficie aparece perforada en la base de las espínulas de mayor tamaño.

9. Tipo *Ranunculus parviflorus* (figs. 41-44)

Se presenta en *Ranunculus parviflorus* L.

Polen pantoporado (10-20 aberturas), apolar y con simetría radiada. Básicamente circular. Adecuado con P/E = 1. Tamaño mediano con P = E (tabla 1). Aberturas simples, tipo poro de aproximadamente 7 μm de diámetro y de contorno circular o ligeramente elíptico; membrana apertural espinulosa. Exina de ca. 3 μm de grosor, con sexina ligeramente más gruesa que la nexina. Infratécum columelado y téctum completo. Ornamentación equinulada con espínulas que se sitúan sobre zonas elevadas de la superficie a modo de verrugas; superficie del téctum con perforaciones que se disponen alrededor de las espínulas.

10. Tipo *Ceratocephalus falcatus* (figs. 33-36)

Se presenta en *Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers.

Polen 12 y 15 pantocolpado, isopolar y con simetría radiada. Básicamente circular tanto en corte óptico meridiano como en corte óptico ecuatorial. Adecuado con P/E = 1. Tamaño mediano con P = E (tabla 1). Aberturas simples, tipo colpo, de 9-12 μm de longitud y de 1-2 μm de anchura,

con extremos redondeados y márgenes definidos; membrana apertural espinulosa. Exina de 1-3 μm , nexina ligeramente más delgada que la sexina. Infratécum con columelas cortas y gruesas y técum completo. Cara interna de la exina con líneas de interrupción en la endexina. Ornamentación equinulada, con espinulas y gránulos dispersos sobre un técum perforado.

11. Tipo *Adonis vernalis* (figs. 45-48)

Se presenta en *Adonis vernalis* L.

Polen zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. Elíptico en corte óptico meridiano y de circular a triangular en corte óptico ecuatorial. De suberecto a semierecto con $P/E = 1.03-1.29$. Tamaño mediano (tabla 1). Aberturas simples, tipo colpo con extremos agudos, membrana apertural espinulosa. Exina de 2-4 μm con nexina más delgada que la sexina. Infratécum columelado y técum completo. Ornamentación equinulada, con espinulas de tamaño considerable al igual que las perforaciones del técum y muy abundantes.

12. Tipo *Adonis aestivalis* (figs. 49-53)

Se presenta en *Adonis annua* L. subsp. *annua* y subsp. *baetica* (Cosson) Nyman, *A. flammea* Jacq., *A. aestivalis* L. y *A. microcarpa* DC.

Polen básicamente zonocolpado, si bien en todas las poblaciones estudiadas de *A. annua* y *A. aestivalis* junto con el polen zonocolpado aparecen granos 6-pantocolpados. Isopolar con simetría radiada cuando se trata de polen zonocolpado y heteropolar cuando el polen es pantocolpado. Elíptico con extremos acuminados obtusos en corte óptico meridiano y de circular a triangular en corte óptico ecuatorial. De suberecto a erecto con $P/E = 1.06-1.48$; cuando el polen es pantocolpado la forma es prácticamente circular. Tamaño mediano (tabla 1). Aberturas simples de tipo colpo de ca. de 2-4 μm de anchura en la zona ecuatorial y con extremos agudos; membrana apertural espinulosa. Exina de 2-4 μm de grosor en las zonas interaperturales y de 3-5 μm en las zonas polares, con nexina más delgada que la sexina, sobre todo en los polos, donde incluso llega a ser 4 veces menor. Infratécum con columelas altas, lisas y muy numerosas, pudiendo estar ramificadas en las zonas polares, y técum completo. Ornamentación equinulada con espinulas de menor tamaño que las del tipo *Adonis vernalis* y muy dispersas; superficie del técum perforada.

Figs. 1, 2, 4 y 5. — *Thalictrum minus* subsp. *pubescens*.
1, corte óptico; 2, abertura; 4, superficie; 5, estratificación de la exina.

Fig. 3. — *Thalictrum flavum* subsp. *glaucum*. Contorno.

Figs. 6-9. — *Anemone palmata*.
6, corte óptico; 7, contorno; 8, superficie; 9, estratificación de la exina.

Figs. 10-13. — *Anemone coronaria*.
10, corte óptico; 11, aberturas; 12, contorno; 13, superficie.

Figs. 14-17. — *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis*.

14-15, cortes ópticos; 16, contorno; 17, superficie.

Figs. 18-23. — *Ranunculus macrophyllus*.
18-19, cortes ópticos polen tricocolpado; 20-21, cortes ópticos polen 6-pantocolpado; 22, contorno; 23, superficie.

Figs. 24-27. — *Ranunculus gramineus*.

24-25, cortes ópticos; 26, contorno; 27, superficie.

Fig. 28. — *Ranunculus baudotii*. Cara interna de la exina.

Figs. 29-30. — *Ranunculus repens*.

29, corte óptico; 30, aberturas.

Figs. 31-32. — *Ranunculus trilobus*.

31, contorno; 32, superficie.

Figs. 33-36. — *Ceratocephalus falcatus*.

33, corte óptico; 34, abertura; 35, contorno; 36, cara interna de la exina.

Figs. 37-40. — *Ranunculus arvensis*.

37, corte óptico; 38, aberturas; 39, contorno; 40, superficie.

Figs. 41-44. — *Ranunculus parviflorus*.

41, corte óptico; 42, abertura; 43, contorno; 44, superficie.

Figs. 45-48. — *Adonis vernalis*.

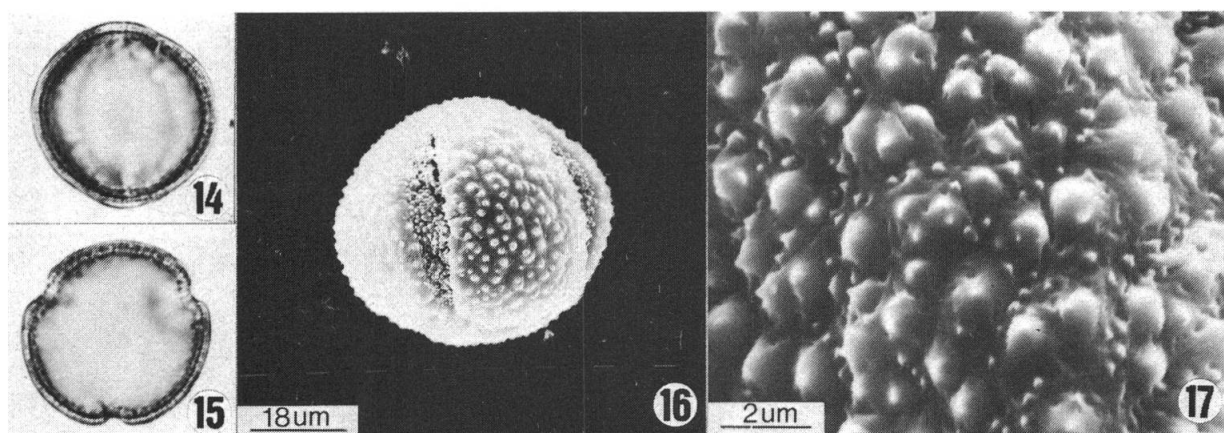
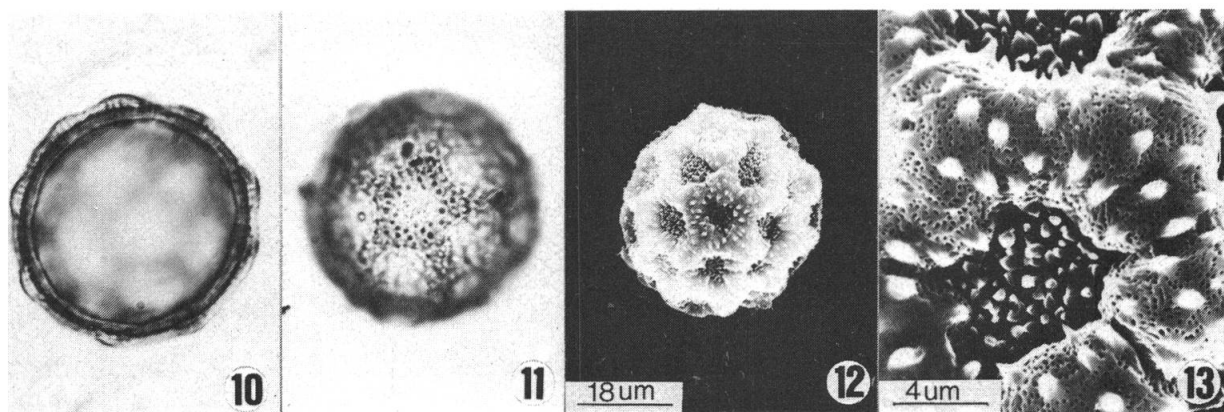
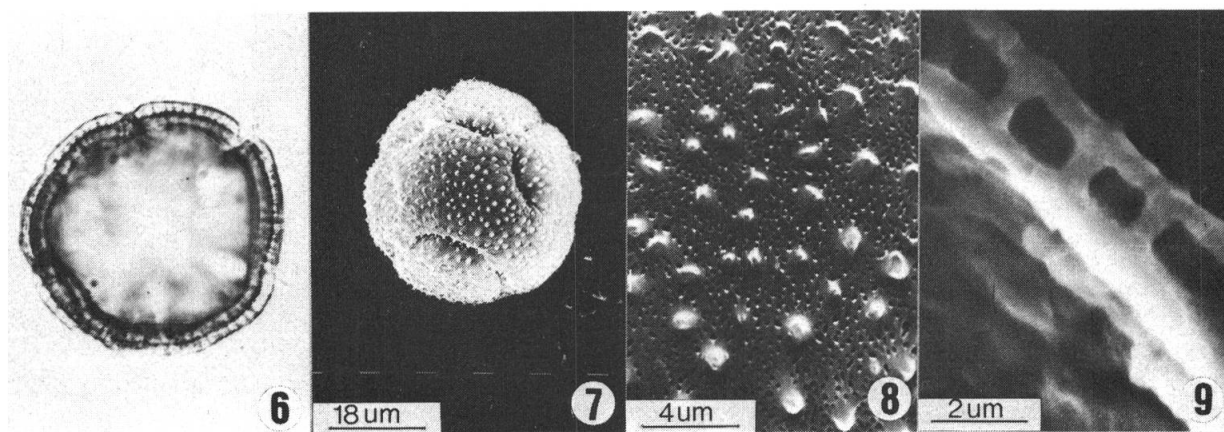
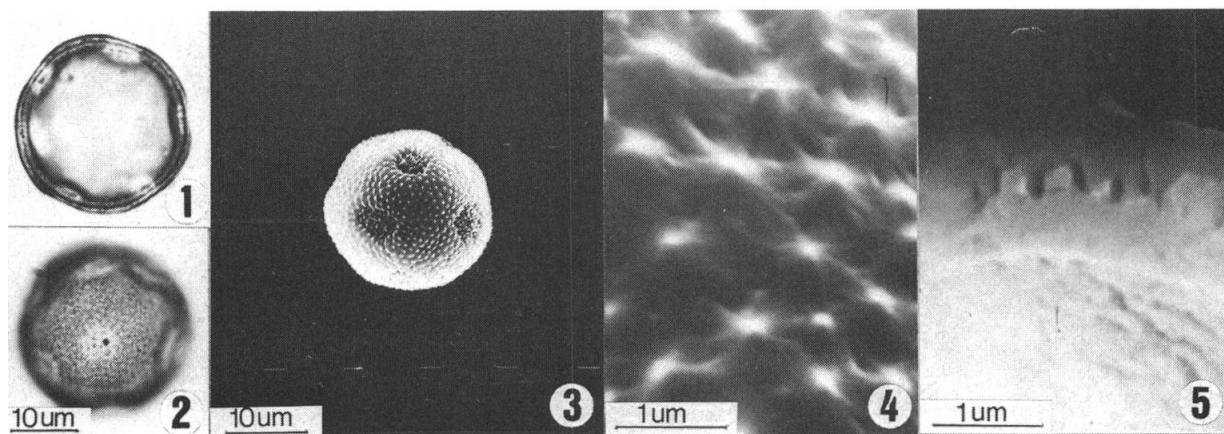
45-46, cortes ópticos; 47, contorno; 48, superficie.

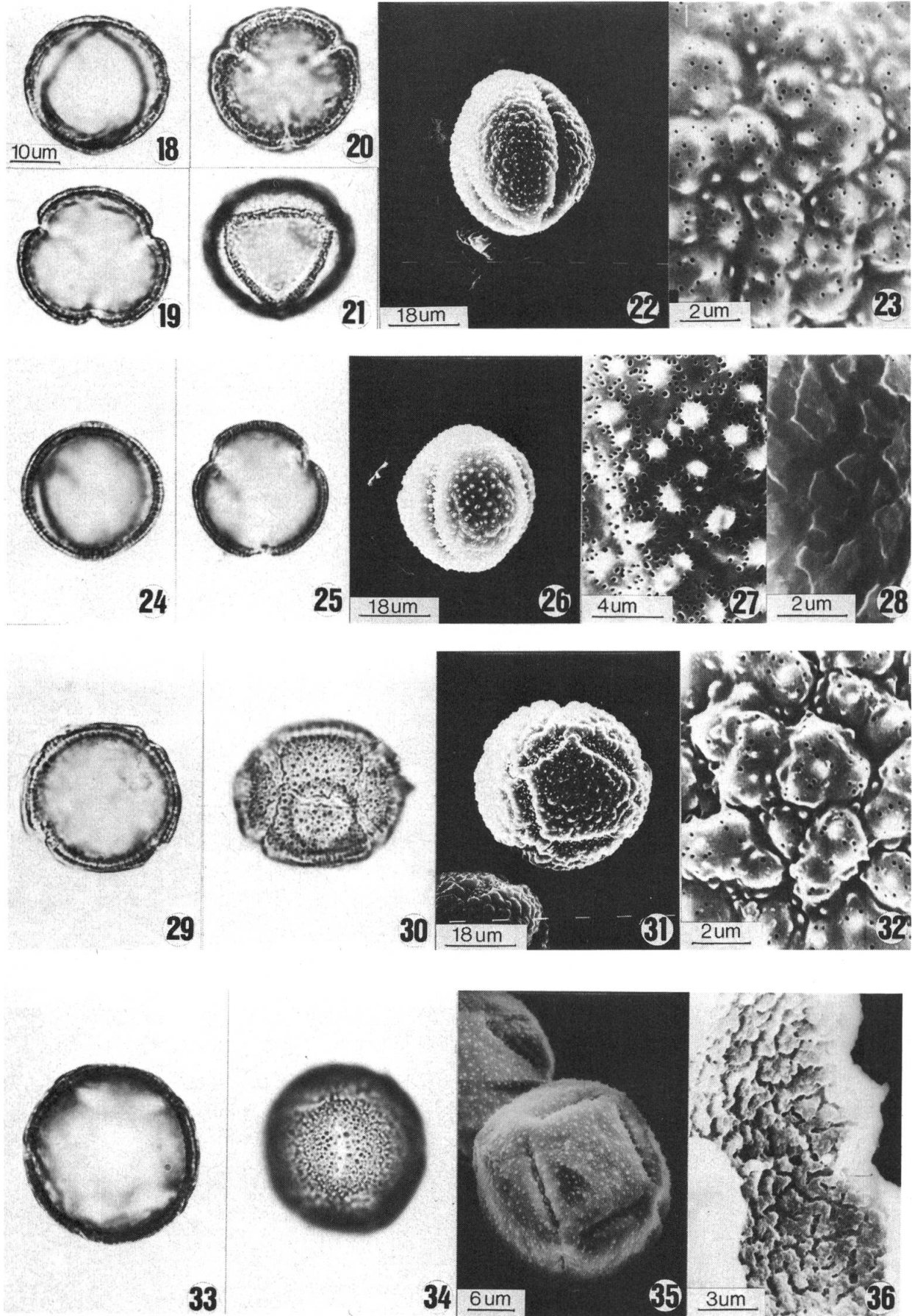
Figs. 49-50. — *Adonis aestivalis*. Cortes ópticos.

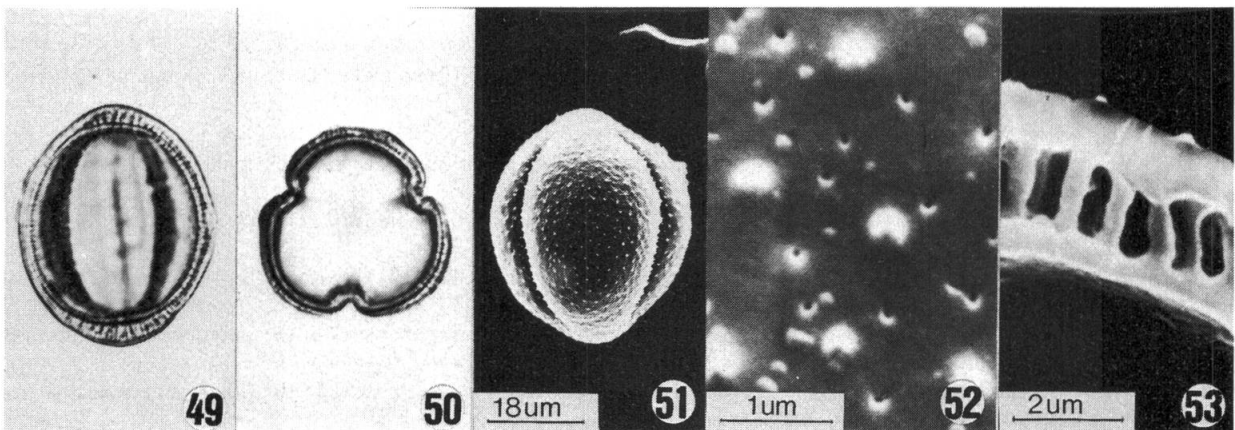
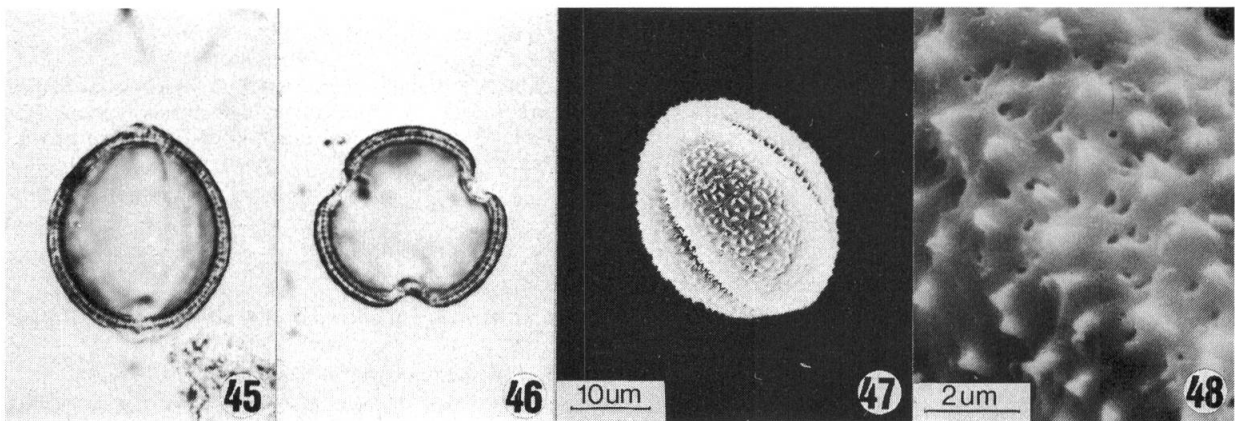
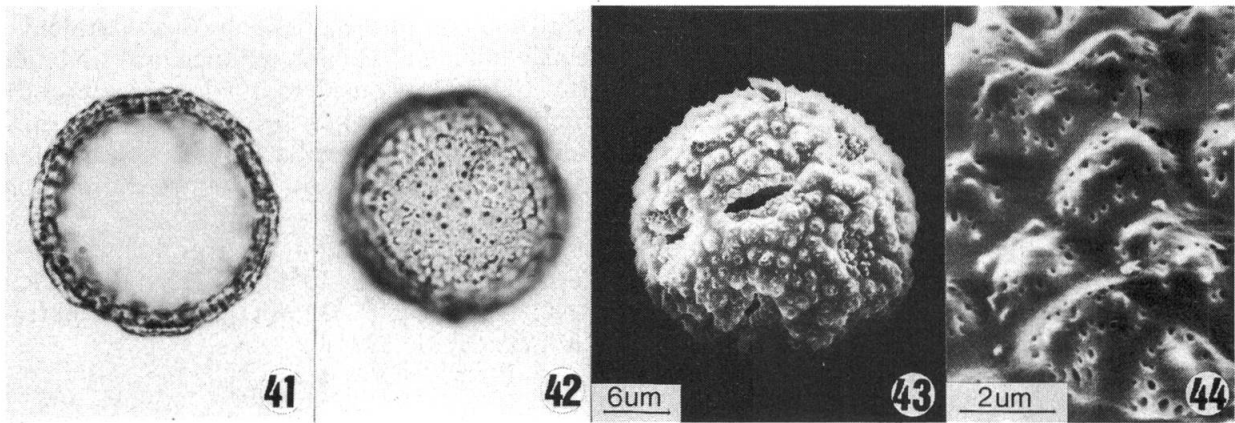
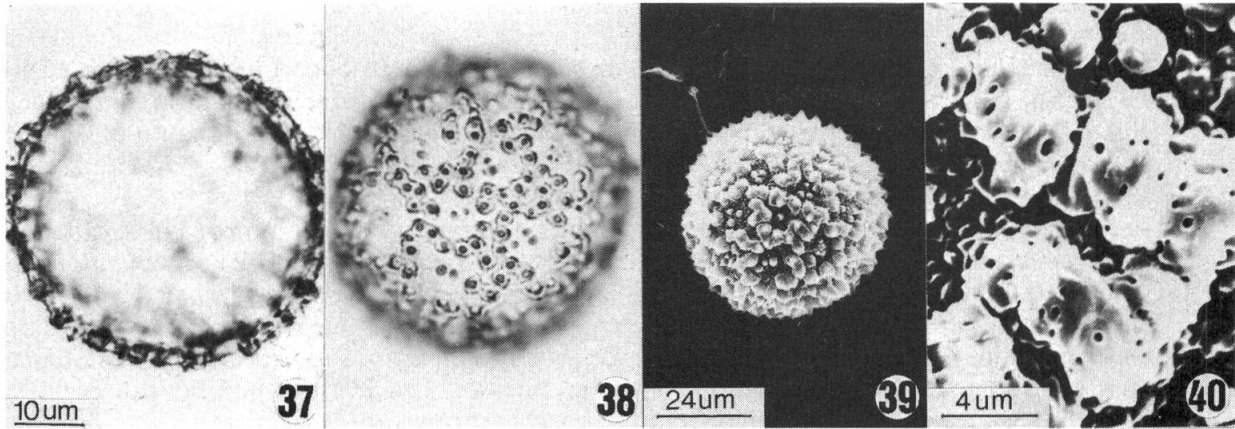
Figs. 51 y 53. — *Adonis microcarpa*.

51, contorno; 53, estratificación de la exina.

Fig. 52. — *Adonis annua* subsp. *annua*. Superficie.







Discusión

El presente trabajo sobre la subfamilia *Ranunculoideae*, junto con el efectuado por FERNÁNDEZ (1986) para la subfamilia *Helleboreideae*, vienen a completar el estudio palinológico de la familia *Ranunculaceae* en Andalucía (S. de España). De ellos se deduce que tanto una como otra subfamilia son euripolínica, siendo el sistema apertural y la ornamentación los caracteres más importantes a la hora de separar los distintos tipos polínicos.

Si se comparan los resultados obtenidos en ambos trabajos, vemos cómo para la subfamilia *Helleboreideae* se describen cuatro tipos polínicos, mientras que en la subfamilia *Ranunculoideae* el total de tipos polínicos descritos es de doce. Sin embargo, el tipo *Aquilegia vulgaris* (FERNÁNDEZ, l.c.) y el tipo *Ranunculus peltatus* coinciden en sus descripciones, por lo que se considera conveniente incluirlos dentro de un mismo tipo: *Ranunculus peltatus*. Las especies de *Ranunculaceae* presentes en nuestro área de estudio se incluyen por tanto en 15 tipos polínicos diferentes.

Desde el punto de vista palinológico son muchos los autores que han tratado a esta familia. KUMAZAWA (1936) considera cuatro tipos de polen: tipo 0 sin aberturas; tipo 1 generalmente con tres y ocasionalmente de 6 a 8 colpos paralelos; tipo 2 con numerosos colpos no paralelos; y tipo 3 con numerosos poros. Se basa por tanto exclusivamente en el carácter apertural sin tener en cuenta la ornamentación. Sin embargo WODEHOUSE (1836) considera que los caracteres de la exina y ornamentación aunque presentan poca variación son más importantes que los mecanismos aperturales, y que el polen tricollado es la forma básica de esta familia, de la que derivarían los tipos hexa-polipantocolpado y pantoporado, coincidiendo con él otros autores como son HUYNH (1970a, b) y SANTISUK (1979).

Existen también numerosos autores que se han ocupado de esta familia, pero que lo han hecho como parte del estudio palinológico de una flora determinada (IKUSE, 1956; VISHNU-MITRE & SHARMA, 1963; PETROV & BORISSOVA-IVANOVA, 1973, 1975, 1980 y 1981) o de un tratado de palinología (ERDTMAN, 1966; FAEGRI & IVERSEN, 1975).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto 0265 de la CAICYT titulado "Estudio Palinológico de las plantas de Andalucía Occidental". La autora desea expresar su agradecimiento al Prof. Dr. B. Valdés por la identificación del material estudiado, ayudas y recomendaciones, así como a las Dras. P. Candau y M. J. Díez por su ayuda desinteresada en todo momento.

BIBLIOGRAFÍA

- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- ERDTMAN, G. (1966). *Pollen morphology and plant taxonomy (An introduction to palynology. I. Angiosperms)*. Hafner, New York & London, 553 pp.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975). *Textbook of pollen analysis*. Blackwell Munksgaard, Copenhagen, 295 pp.
- FERNÁNDEZ, I. (1985). Morfología polínica de *Ranunculus arvensis* L. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp. (A.P.L.E.)* 2: 19-23.
- FERNÁNDEZ, I. (1986). Contribución al conocimiento palinológico de la familia *Ranunculaceae* en Andalucía. I. Subf. *Helleboreideae*. *Lagasalia* 14(1) (en prensa).
- HUYNH, K.-L. (1970a). Le pollen et la systématique du genre *Pulsatilla*. *Bot. Jahrb. Syst.* 89: 583-607.
- HUYNH, K.-L. (1970b). Le pollen du genre *Anemone* et du genre *Hepatica* (*Ranunculaceae*) et leur taxonomie. *Pollen & Spores* 12(3): 329-364.
- IKUSE, M. (1956). *Pollen grains of Japan*. Hirokawa Publishing Co., Tokyo, 304 pp.
- KUMAZAWA, M. (1936). Pollen grain morphology in *Ranunculaceae*, *Lardizabalaceae* and *Berberidaceae*. *Jap. J. Bot.* 8: 19-47.
- MELVILLE, R. (1981). Surface tension, diffusion and the evolution and morphogenesis of pollen aperture patterns. *Pollen & Spores* 23(2): 179-203.
- PETROV, S. & O. BORISSOVA-IVANOVA (1973). Pollen morphology of the Bulgarian representatives of the family *Ranunculaceae*. *Adonis L. Compt. Rend. Acad. Bulgaria* 26(7): 961-964.
- PETROV, S. & O. BORISSOVA-IVANOVA (1975). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of family *Ranunculaceae* Juss. II. *Thalictrum* L. *In Honour of Acad. Daki Jordanov.*: 101-112.
- PETROV, S. & O. BORISSOVA-IVANOVA (1980). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of the family *Ranunculaceae* Juss. IV. *Bulgarian Acad. Sci. Phytology* 14: 3-50.

- PETROV, S. & O. BORISSOVA-IVANOVA (1981). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of the family Ranunculaceae Juss. VII. *Ceratocephalus* Pers. and *Adonis* L. Bulgarian Acad. Sci. *Phytology* 17: 3-32.
- REITSMA, T. (1970). Suggestions towards unification of recent pollen grains under different treatments. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 9: 175-202.
- ROLAND-HEYDACKER, F. (1964). Morphologie du pollen de *Ficaria ranunculoides* Moench. Ranunculaceae. *Pollen & Spores* 6(2): 373-378.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978). *Polen y esporas. Introducción a la palinología y vocabulario palinológico*. Blume, Madrid, 219 pp.
- SANTISUK, T. (1979). A palynological study of the tribe Ranunculeae (Ranunculaceae). *Opera Bot.* 48: 1-79.
- VAN CAMPO, M. (1978). La fase interne de l'exine. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 26: 301-311.
- VISHNU-MITRE & B. D. SHARMA (1963). Studies of Indian pollen grains. II. Ranunculaceae. *Pollen & Spores* 5(2): 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.

