

Lagascalia 14(1): 13-23 (1986).

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO PALINOLOGICO
DE LA FAMILIA RANUNCULACEAE EN ANDALUCIA.
I SUBF. HELLEBOROIDEAE. (*)

I. FERNÁNDEZ

Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

(Recibido el 22 de Marzo de 1985)

Resumen. En este trabajo se describe la morfología del polen de 16 taxones pertenecientes a seis géneros de *Ranunculaceae*, poniéndose de manifiesto el carácter euripolínico de esta familia.

Summary. In this paper, the pollen morphology of 16 taxa of *Ranunculaceae* is described. The euripalynous characters in this family has been assessed.

INTRODUCCION

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

Como una parte de un estudio palinológico de las *Ranunculaceae* Andaluzas, este trabajo incluye los resultados obtenidos en la subfamilia *Helleboroidae*, representada en esta región por 16 taxones pertenecientes a seis géneros. De entre los autores que se han ocupado del estudio palinológico de esta subfamilia merece destacar a KUMAZAWA (1936), WODEHOUSE (1936), ERDTMAN (1952), VISHNU - MITTRE & SHARMA (1963) y PETROV & BORISSOVA - IVANOVA (1973, 1975, 1980, 1981), que habían puesto de manifiesto el carácter euripolínico de esta subfamilia.

(*) Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto 265 de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica titulado "Estudio Palinológico de las plantas de Andalucía Occidental."

MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado 60 poblaciones, cuyo origen se indica en el apéndice. La mayoría de las muestras proceden 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 en ácido acético glacial.

El polen fué 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 portaobjetos y se metalizó con oro-paladio.

Se ha utilizado fundamentalmente la terminología de ERDTMAN (1952) y REITSMA (1970) castellanizada en su mayor parte por SÁENZ DE RIVAS (1978).

OBSERVACIONES

En general, el polen de las *Helleboroideae* se caracteriza por ser 3-zonocolpado isopolar, de tamaño pequeño a mediano y por su ornamentación equinulado-perforada o reticulada.

Los taxones estudiados presentan cuatro tipos polínicos que se describen a continuación.

Tipo *Helleborus foetidus* (Lam. I, figs. 1-5)

Se presenta en *H. foetidus* L.

Polen 3-zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. Circular o ligeramente elíptico en corte óptico meridiano (Lam. I, fig. 1) y circular en corte óptico ecuatorial (Lam. I, fig. 2). De adecuado a semierecto con P/E = 1,00-1,29 (1,05 ± 0,09). Tamaño mediano con P = 24,00-34,00 (28,33 ± 2,53) μm . y E = 23,00-33,00 (26,83 ± 2,60) μm . Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de aproximadamente 4 μm . de anchura y con una distancia interapertu-

Taxones	P	E	P/E
<i>A. vulgaris</i>	17,00 - 19,00 (18,10±0,65)	16,00 - 19,00 (17,50±0,67)	1,00 - 1,11 (1,03±0,03)
<i>A. cazorensis</i>	18,00 - 19,00 (18,66±0,47)	14,00 - 17,00 (15,96±0,75)	1,11 - 1,28 (1,16±0,05)
<i>A. nevadensis</i>	18,00 - 23,00 (19,52±0,94)	19,00 - 22,00 (20,49±1,05)	0,86 - 1,05 (0,95±0,03)

CUADRO 1. Valores de P y E (en $\mu\text{m.}$) y relación P/E en las especies con polen de tipo *Aquilegia vulgaris*. Se indican los valores mínimos y máximos, las medias y las desviaciones típicas.

ral de alrededor de 20 $\mu\text{m.}$; membrana apertural granulosa. Exina delgada, de 1-2 $\mu\text{m.}$ de grosor, con nexina ligeramente más delgada que la sexina (Lam. I, fig. 5). Infratectum con columelas cortas y laxas y tectum parcial. Ornamentación ligeramente reticulada (Lam. I, fig. 4), con lúmenes irregulares y superficie de los muros granulosa.

KUMAZAWA (1936), WODEHOUSE (1936) y ERDTMAN (1952) describieron el polen de *H. foetidus*, coincidiendo la mayor parte de los resultados aquí expuestos con los de dichos autores. Sin embargo, WODEHOUSE (l. c.) indica para esta especie la presencia de un grueso margo en la zona apertural, lo que no ha sido observado en ninguna de las muestras estudiadas.

Tipo *Aquilegia vulgaris* (Lam. I, figs. 6-12)

Se presenta en *A. vulgaris* L., *A. cazorensis* Heywood y *A. nevadensis* Boiss. & Reuter.

Polen 3-zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. De circular a elíptico en corte óptico meridiano (Lam. I, fig. 6) y circular o triangular lobulado en corte óptico ecuatorial (Lam. I, figs. 7 y 8). De semitransverso a semierecto. Tamaño pequeño (Cuadro 1). Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de 1-5 $\mu\text{m.}$ de anchura, con una distancia interapertural de aproximadamente 13 $\mu\text{m.}$; membrana apertural espinulosa. Exina de 1-3 $\mu\text{m.}$ de grosor, con sexina más gruesa que la nexina. Infratectum con columelas cortas y gruesas y tectum completo. Cara interna de la exina con líneas de interrupción marcadas, dando la apariencia de un retículo (Lam. I, fig. 12). Superficie psilada o ligeramente perforada, y ornamentación equi-

Taxones	P	E	P/E
<i>N. papillosa</i>			
subsp. <i>papillosa</i>	35,00 - 45,00 (39,39±2,55)	35,00 - 43,00 (37,90±2,38)	0,97 - 1,16 (1,03±0,03)
subsp. <i>atlantica</i>	34,00 - 41,00 (37,38±1,69)	34,00 - 38,00 (36,06±1,12)	0,97 - 1,13 (1,03±0,05)
<i>N. damascena</i>	33,00 - 42,00 (38,03±1,81)	30,00 - 42,00 (34,89±2,97)	0,92 - 1,36 (1,09±0,09)

CUADRO 2. Valores de P y E (en $\mu\text{m.}$) y relación P/E del polen de los taxones incluidos en el tipo *Nigella damascena*. Se indican los valores mínimos y máximos, las medias y las desviaciones típicas.

nulada (Lam. I, fig. 9) con elementos supracteales de tipo espínula, alternando a veces con gránulos (Lam. I, fig. 10), regularmente dispuestos.

Tipo *Nigella damascena* (Lam. II, figs. 1-6)

Lo presentan *N. papillosa* G. López con dos subespecies: subsp. *papillosa* y subsp. *atlantica* (Murb.) F. Amich y *N. damascena* L.

Polen 3-zonocolpado, rara vez 6-pantocolpado, isopolar con simetría radiada. Elíptico en corte óptico meridiano (Lam. II, fig. 1) y circular en corte óptico ecuatorial (Lam. II, fig. 3). De subtransverso a erecto. Tamaño mediano (Cuadro 2). Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de 5-8 $\mu\text{m.}$ de anchura, con una distancia interapertural de 22-30 $\mu\text{m.}$; membrana apertural espinulosa, con espínulas densamente dispuestas (Lam. II, fig. 5). Exina de 3-5 $\mu\text{m.}$ de grosor, a veces ligeramente engrosada en las zonas polares, con sexina 2-3 veces más gruesa que la nexina. Infratectum con columelas largas que se estrechan ligeramente en la parte media. Tectum completo y estratificado, con columelas intratectales cortas y densamente dispuestas (Lam. II, fig. 7). Superficie densamente perforada (Lam. II, fig. 6), con espínulas dispersas como elementos supracteales.

KUMAZAWA (1936) estudió el polen de *N. damascena* coincidiendo sus resultados con los obtenidos en el presente trabajo, aunque, al utilizar exclusivamente el MO, no pudo determinar el tipo de elementos que aparecen sobre el tectum. SKVARLA & NOWICKE (1979) efectuaron un estudio más detallado de este género, llegando a la conclusión de que es estenopolínico y

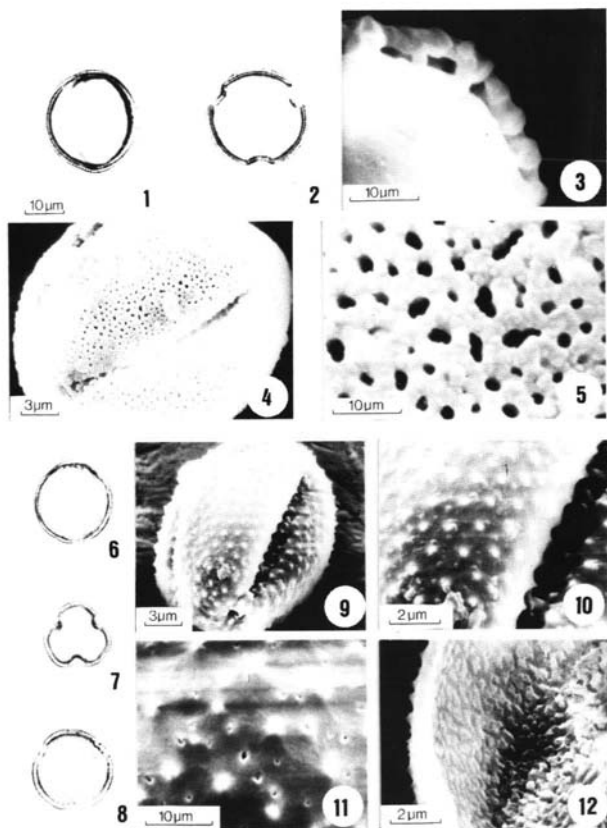


LÁMINA I. (figs. 1-5, *Helleborus foetidus*; 6 y 7, *Aquilegia cazorlensis*; 8 y 11, *Aquilegia nevadensis*; 9, 10 y 12, *Aquilegia vulgaris*). V.e.: visión ecuatorial y corte óptico meridiano; V.p.: visión polar y corte óptico ecuatorial. 1, V.e. 2, V.p. 3, estratificación de la exina. 4, visión ecuatorial. 5, ornamentación. 6, V.e. 7 y 8, V.p. 9, visión ecuatorial. 10, abertura. 11, ornamentación. 12, cara interna de la exina. Fotos al M.O. todas a la misma escala

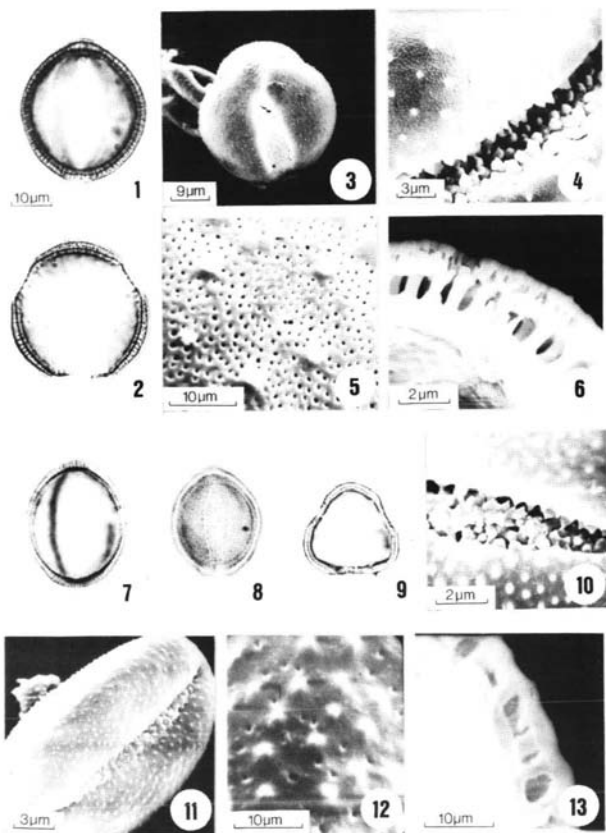


LÁMINA II (figs.: 1, 2, 3 y 5, *Nigella papillosa* subsp. *atlantica*; 4 y 6, *Nigella papillosa* subsp. *papillosa*; 7-9, *Delphinium staphisagria*; 10-12, *Delphinium nevadense*; 13, *Delphinium gracile*). V.e.: visión ecuatorial y corte óptico meridiano; V.p.: visión polar y corte óptico ecuatorial. 1, V.e. 2, V.p. 3, visión polar. 4, abertura. 5, ornamentación. 6, estratificación de la exina. 7, V.e. 8, abertura. 9, V.p. 10, abertura. 11, visión ecuatorial. 12, ornamentación. 13, estratificación de la exina. Fotos al M.O. todas a la misma escala.

Taxones	P	E	P/E
<i>A. lamarckii</i>	23,00 - 29,00 (26,23±1,78)	21,00 - 25,00 (22,98±0,86)	1,00 - 1,27 (1,13±0,07)
<i>A. nevadense</i>	24,00 - 30,00 (25,96±1,49)	21,00 - 25,00 (22,98±1,24)	1,00 - 1,42 (1,13±0,10)
<i>D. pentagynum</i>	24,00 - 30,00 (26,54±1,48)	17,00 - 24,00 (20,42±1,62)	1,13 - 1,47 (1,30±0,08)
<i>D. nevadense</i>	24,00 - 29,00 (26,26±1,50)	20,00 - 24,00 (21,85±1,12)	1,08 - 1,35 (1,20±0,05)
<i>D. nanum</i>	20,00 - 27,00 (22,69±1,72)	18,00 - 23,00 (20,48±1,12)	1,00 - 1,23 (1,10±0,06)
<i>D. gracile</i>	19,00 - 23,00 (21,46±0,98)	16,00 - 22,00 (18,93±0,94)	1,00 - 1,31 (1,13±0,05)
<i>D. staphisagria</i>	27,00 - 36,00 (30,66±2,49)	23,00 - 32,00 (26,13±2,78)	1,06 - 1,30 (1,17±0,07)
<i>C. ambigua</i>	28,00 - 36,00 (31,71±1,88)	22,00 - 30,00 (26,15±1,78)	1,07 - 1,37 (1,21±0,06)
<i>C. pubescens</i>	27,00 - 31,00 (29,00±1,25)	20,00 - 23,00 (21,40±0,68)	1,22 - 1,50 (1,35±0,50)

CUADRO 3. Valores de P y E (en $\mu\text{m.}$) y relación P/E en las especies con polen de tipo *Delphinium staphisagria*. Se indican los valores mínimos y máximos, las medias y las desviaciones típicas

el único de *Ranunculaceae* que presenta un tectum estratificado, lo que coincide con los datos aquí expuestos.

Tipo *Delphinium staphisagria* (Lam. II, figs. 7-13)

Lo presentan *Aconitum lamarckii* Reichenb., *A. nevadense* Uechtr., *Delphinium pentagynum* Lam., *D. nevadense* G. Kunze, *D. nanum* DC., *D. gracile* DC., *D. staphisagria* L., *Consolida ambigua* (L.) P. W. Ball & Heywood y *C. pubescens* (DC.) Soó.

Polen 3-zonocolpado, isopolar y con simetría radiada. De circular a elíptico, a veces con los extremos ligeramente acuminados en corte óptico meridiano (Lam. II, fig. 7), y triangular obtuso, rara vez circular en corte óptico ecuatorial (Lam. II, fig. 9). De adecuado a erecto. Tamaño pequeño a mediano (Cuadro 3). Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de 2-6 $\mu\text{m.}$ de anchura, con una distancia interapertural de 12-22 $\mu\text{m.}$; membrana apertural con espínulas que tienden a agruparse (Lam. II, figs. 8 y 9). Exina

de 1-2 μm . de grosor en la zona ecuatorial y de 2-3 μm . en las zonas polares, con sexina más gruesa que la nexina, particularmente en las zonas polares. Infratectum columelado y tectum completo (Lam. II, fig. 13). Superficie perforada, con elementos supratactales agudos de tipo espinula, a veces de muy pequeño tamaño, dispersos regularmente, aunque más escasos en las zonas polares (Lam. II, figs. 10-12).

Tanto *Aquilegia*, *Delphinium* como *Consolida* (éste último por lo general incluido en el anterior) son géneros que han sido estudiados por numerosos autores, particularmente KUMAZAWA (1936) y WODEHOUSE (1936) con cuyas observaciones coinciden las expuestas en el presente trabajo.

DISCUSION

El estudio de los caracteres palinológicos en las especies de *Helleboroidae* examinadas, permite establecer cuatro tipos polínicos, de los que sólo el tipo *Helleborus foetidus* presenta ornamentación reticulada.

Los otros tres tipos: *Nigella damascena*, *Aquilegia vulgaris* y *Delphinium staphisagria* tienen ornamentación equinulado-perforada, y se diferencian principalmente por el tamaño, grosor de la exina y estratificación de la misma. Así, el tipo *Nigella damascena* se caracteriza por tener la superficie densamente perforada, pero sobre todo por presentar columelas intratactales, con la consiguiente formación de un tectum estratificado, como ya indicaron SKVARLA & NOWICKE (1979). Los otros dos tipos: *Aquilegia vulgaris* y *Delphinium staphisagria* son más afines, si bien en el primero se presenta polen de tamaño pequeño y exina de grosor uniforme por toda la superficie, mientras que el segundo se caracteriza por su polen generalmente de tamaño mediano y exina más engrosada en las zonas polares que en la ecuatorial.

APENDICE

Material estudiado en el presente trabajo, con indicación del nombre del taxón, localidad, fecha de recolección, recolector y número de herbario. Para mayor comodidad en la localización de las muestras, los taxones se han ordenado alfabéticamente.

Aconitum lamarckii Reichenb.

Granada. Sierra Nevada, 18.VIII.1923, *Font Quer* (SEV 27383). Capileira, 10.IX.1979, *Molero* (GDA 7124).

Aconitum nevadense Uechtr. ex Gayer.

Granada. Sierra Nevada, 18.VIII.1923, *Font Quer* (SEV 27384). Valor, 11.IX.1977, *Molero* (GDA 7135).

Aquilegia cazorlensis Heywood.

Jaén. Sierra de Cazorla, 24.VII.1971, *Morales & Fernández* (SEV 10326).

Aquilegia nevadensis Boiss. & Reuter

Granada. Peñones de San Francisco, 21.VII.1978, *Cabezudo, Talavera & al.* (SEV 86162). Sierra Nevada, 28.VI.1982, *Arroyo, Fernández & Pastor* (SEV 87630). Idem, 30.VI.1982, *Arroyo, Fernández & Pastor* (SEV 87006).

Aquilegia vulgaris L.

Granada. Sierra de Baza, 4.VII.1975, *F. Galiano & al.* (SEV 86163).

Consolida ambigua (L.) P. W. Ball & Heywood.

Granada. Entre Archidona y Salinas, 24.IV.1966, *Getliffe, Novo & Valdés* (SEV 87617). **Huelva.** Entre Aracena y Corterrangel, 18.VI.1978, *Rivera* (SEV 45615). **Sevilla.** Morón de la Frontera, 20.V.1978, *Candau & Soler* (SEV 87285).

Consolida pubescens (DC.) Soó

Granada. Puebla de D. Fadrique, 3.VII.1979, *Cannon, Crane, Jury & Moore* (SEV 55751). **Jaén.** Sierra de Segura, 8.VII.1979, *Cannon, Crane, Jury & Moore* (SEV 53824).

Delphinium gracile DC.

Almería. Barranco de Cerro Cazuela, 6.VI.1967, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 777). **Cádiz.** Entre San Fernando y Chiclana, 1.X.1973, *Silvestre* (SEV 19676). Algodonales, 18.VI.1980, *Aparicio* (SEV 58106). **Córdoba.** Los Pedroches, 9.VIII.1976, *Devesa* (SEV 32742). **Huelva.** Cortegana, 2.VIII.1978, *Rivera* (SEV 45595). Puerto del Moral, 6.VII.1979, *Rivera* (SEV 45598). **Sevilla.** Entre Morón y el Aeropuerto militar, 14.VI.1976, *Talavera & Valdés* (SEV 25939). Dos Hermanas, 6.VII.1979, *Souto Velasco* (SEV 87302).

Delphinium nanum DC.

Cádiz. Laguna de la Janda, 3.XI.1978, *F. Galiano, Rivera & Valdés* (SEV 87313). Tarifa, 24.VIII.1980, *Arroyo & Gil* (SEV 69157). Los Barrios, 23.VII.1980, *Arroyo & Gil* (SEV 62089). Algeciras, 11.XI.1977, *Silvestre & Soler* (SEV 87312).

Delphinium nevadense G. Kunze

Granada. Entre Puerto de los Alazores y Zafarraya, 5.VII.1973, *Cabezudo & Valdés* (SEV 87309). **Jaén.** Pantano del Tranco, 21.VI.1979, *Ubera & Valdés* (SEV 87308).

Delphinium pentagynum Lam.

Cádiz. Entre Alcalá de los Gazules y Jimena de la Frontera, 12.VI.1979, *Malato, Luque, Ubera & Valdés* (SEV 87324). **Córdoba.** Embalse de Hornachuelos, 23.V.1980, *Fernández* (SEV 87330). Pinar y Arroyo Guadalbaida, 23.V.1980, *Fernández* (SEV 87314). **Huelva.** El Granado, 17.V.1975, *Cabezudo* (SEV 87323). Linares de la Sierra, 20.VI.1980, *García & Silvestre* (SEV 87327). **Sevilla.** Castilblanco, 4.VI.1973, *F. Galiano, Escudero, Talavera & Valdés* (SEV 14811). Dos Hermanas, 11.V.1973, *Domínguez & Silvestre* (SEV 14813).

Delphinium staphisagria L.

Cádiz. Grazalema, 13.VI.1980, *García, Gallego & Silvestre* (SEV 87335). Entre Jimena de la Frontera y el Puerto de Galiz, 24.VI.1982, *Devesa & Talavera* (SEV 87644). **Málaga.** Sierra de

Alhama, 6.VII.1973, *Cabezudo & Valdés* (SEV19565) Antequera, 15.VI.1973, *Talavera & Valdés* (SEV 87339).

Helleborus foetidus L.

Cádiz. Grazalema, 26.V.1981, *Díez, Pastor & Valdés* (SEV 85914). **Córdoba.** Cabra, Cerro Camarena, 24.III.1974, *Muñoz* (SEV 85915). **Málaga.** Antequera, 8.III.1979, *Sáenz & Silvestre* (SEV 7411). Junquera, 27.V.1981, *Díez, Pastor & Valdés* (SEV 85898). Antequera, 26.III.1982, *Fernández, García & Valdés* (SEV 85899).

Nigella damascena L.

Cádiz. Pantano Guadalcaacín, 2.V.1980, *Martínez* (SEV 86124). Entre Arcos de la Frontera y San José del Valle, 2.V.1980, *Martínez* (SEV 86128). **Córdoba.** Entre La Ventilla y Fuencubierta, 24.IV.1979, *Candau, Fernández & Luque* (SEV 86126). Rute, 16.V.1980, *Gallego, Romero & Silvestre* (SEV 58917). **Huelva.** Alajar, 18.IV.1980, *Cabezudo, Rivas Martínez & Rivera* (SEV 55263). Entre Jabuguillo y Aracena, 17.VI.1969, *Silvestre & Valdés* (SEV 45609). **Málaga.** Ronda 4.VI.1980, *García & Romero* (SEV 86097). **Sevilla.** Entre Osuna y El Saucejo, 11.V.1973, *F. Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 14810). Entre Algámitas y Pruna, 17.V.1977, *Ruiz de Clavijo* (SEV 30885).

Nigella papillosa G. López subsp. *atlantica* (Murb.) F. Amich.

Sevilla. Entre Pruna y Morón de la Frontera, 14.VI.1976, *Talavera & Valdés* (SEV 26041). Las Cabezas de San Juan, 16.VI.1982, *Amat & Talavera* (SEV 87048).

Nigella papillosa G. López subsp. *papillosa*.

Cádiz. El Bosque, 2.VII.1979, *Domínguez* (SEV 86137). Setenil, 22.VI.1973, *Silvestre* (SEV 13963). **Córdoba.** Canal de riego, 4.V.1980, *Corral & Fernández* (SEV 86141). **Sevilla.** Entre Algámitas y Villanueva de San Juan, 13.VI.1978, *Cabezudo, Ruiz de Clavijo & Silvestre* (SEV 30881). Entre Alcalá de Guadaíra y Morón de la Frontera, 22.V.1981, *Fernández, Luque & Valdés* (SEV 87051).

BIBLIOGRAFIA

- ERDTMAN, G. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy (An introduction to palynology. I. Angiosperms)*. Stockholm.
- (1960). The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* **54**: 561-564.
- KUMAZAWA, M. (1936). Pollen grain morphology in Ranunculaceae, Lardizabalaceae and Berberidaceae. *Jap. Journ. Bot.* **8**: 19-47.
- 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.
- (1975). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of Ranunculaceae Juss. II. Thalictrum. *In Honour of Acad. Daki Jordanov.*: 101-112.
- (1980). Palynomorphological characteristics of the Bulgarian representatives of the family Ranunculaceae Juss. IV. *Bulgarian Acad. Sci. Phytology* **14**: 3-50.
- (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 descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **10**: 39-60.

- SÁENZ DE RIVAS, C. (1978). *Polen y esporas. Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico*. Madrid.
- SKVARLA, J. & J. NOWICKE (1979). The morphology of the exina in *Nigella* (Ranunculaceae). *Amer. Jour. Bot.* **66**(2): 162-165.
- VISHNU-MITRE & B. P. 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 plant. VII. The Ranunculaceae. *Bull. Torrey Bot. Club.* **63**: 495-514.