

ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA POLÍNICA EN LA TRIBU PEUCEDANEAE (APIOIDEAE; APIACEAE) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

M^a ANGELES MUÑOZ SERRANO, INMACULADA FERNÁNDEZ y FELIPE GARCÍA MARTÍN

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Apartado 1095, 41080 Sevilla.

Recibido: octubre 1993

Palabras clave: Polen, Palinología, Apiaceae, Peucedaneae.

Key words: Pollen, Palynology, Apiaceae, Peucedaneae.

RESUMEN

Se estudia, al microscopio óptico y electrónico de barrido, la morfología polínica de 23 especies de Apiaceae de la Península Ibérica pertenecientes a la tribu Peucedaneae. Esta tribu está representada en el área de estudio por los géneros *Capnophyllum* Gaertner, *Angelica* L., *Ferula* L., *Ferulago* Koch, *Opopanax* Koch, *Peucedanum* L., *Pastinaca* L., *Heracleum* L. y *Tordylium* L. Los resultados confirman el carácter estenopolínico de esta familia. Se realiza una descripción a nivel genérico del polen de estos taxones y se discute la variación morfológica entre las distintas especies estudiadas, con vista a poder identificarlas en los análisis de mieles.

SUMMARY

The pollen morphology of 23 species of Apiaceae from Iberian Peninsula belonging to the tribe Peucedaneae have been studied with light and scanning electron microscopy. This tribe includes the genera *Capnophyllum* Gaertner, *Angelica* L., *Ferula* L., *Ferulago* Koch, *Opopanax* Koch, *Peucedanum* L., *Pastinaca* L., *Heracleum* L. and *Tordylium* L. The results confirm the stenopalynous character of this family. The description of the pollen grains is realized at the generic level and the specific differences are commented with a view to identify them in the honey analyses.

INTRODUCCIÓN

La familia Apiaceae (=Umbelliferae) es uno de los grupos naturales reconocidos desde más antiguo. Está integrada por unas 3.000 especies (190 en la Península Ibérica) repartidas en aproximadamente 300 géneros (74 en la Península Ibérica).

Las tres subfamilias reconocidas por DRUDE (1898), Hydrocotyloideae,

Saniculoideae y Apioideae, constituyen así mismo otros tantos grupos monofiléticos. A la subfamilia Apioideae, de distribución fundamentalmente Holártica, pertenece la tribu Peucedaneae, que incluye géneros caracterizados por poseer frutos con una marcada compresión dorsal. Este atributo, cuyo estado primitivo es la ausencia de compresión, ha podido derivar al menos dos veces a lo largo del curso evolutivo de las Apioideae, por lo que la citada tribu tiene una composición artificial.

En la Península Ibérica la tribu Peucedaneae está representada por 27 especies distribuidas en 9 géneros: *Cynophyllum* Gaertner, *Angelica* L., *Ferula* L., *Ferulago* Koch, *Opopanax* Koch, *Peucedanum* L., *Pastinaca* L., *Heracleum* L. y *Tordylium* L.

Desde el punto de vista palinológico son muy numerosos los trabajos realizados en esta familia (ERDTMAN, 1952; CERCEAU-LARRIVAL, 1959, 1962, 1963, 1967a, b; HUANG, 1967, 1972; CERCEAU-LARRIVAL & ROLAND-HEYDACKER, 1976; PUNT, 1984). Sin embargo, sólo el polen de unas pocas especies de la tribu Peucedaneae ha sido descrito en los mismos, debido posiblemente a que la mayoría de sus representantes tienen su área de distribución en el suroeste de Europa o incluso son endémicos de la Península Ibérica.

Uno de los propósitos de este estudio es intentar determinar si los datos palinológicos permiten esclarecer los límites del grupo. El otro, es contribuir a un mayor conocimiento de la morfología polínica de la familia, con vista a su identificación en las mieles y en los sedimentos terrestres y lacustres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 56 poblaciones pertenecientes a 23 de las 27 especies correspondientes a esta tribu en la Península Ibérica, cuyo origen se indica en el apéndice. Las muestras de polen proceden de material seco conservado en los Herbarios del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV), de la Facultad de Farmacia de Sevilla (SEVF) y del Jardín Botánico de Madrid (MA).

Para su estudio el polen fue tratado con el método acetolítico (ERDTMAN, 1960).

Una vez obtenidas las muestras se estudió al microscopio óptico (MO) la polaridad, simetría, forma, tamaño de los ejes, sistema apertural y exina. Para las dimensiones de los ejes polar y ecuatorial (P y E) se han medido al menos 30 granos de polen en cada una de las poblaciones y alrededor de 10 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.

RESULTADOS

El polen de la tribu Peucedaneae se caracteriza por ser generalmente trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico; rectangular-elíptico en visión ecuatorial, con o sin constricción en el ecuador, y triangular en visión polar; prolado o perprolado, de tamaño mediano con ectoaberturas subterminales y endoaberturas lalongadas; exina desigualmente engrosada con costillas bien marcadas; y ornamentación rugulada o fosulado-rugulada (Tabla 1).

A continuación se realiza la descripción de los granos de polen a nivel genérico comentando las diferencias específicas que existen.

Capnophyllum Gaertner. (Figs. 1-4).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en visión ecuatorial (v.e.) y corte óptico meridiano (c.o.m.) y triangular en visión polar (v.p.) y corte óptico ecuatorial (c.o.e.); prolado o perprolado, P/E = 1,73-2,38. Tamaño mediano: P = 26-32 μm ; E = 12-16 μm . Sistema apertural provisto de fastigium en la única especie estudiada; ectoaberturas tipo colpos subterminales (14-20 μm); endoaberturas lalongadas (2-3,5 x 3,5-5 μm). Exina de 1,5-2,5 μm de grosor en las zonas polares y de 2-3 μm en las zonas subpolares. Infratécum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Angelica L. (Figs. 5-9).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. en *A. pachycarpa* y *A. razulii*, elíptico constreñido en el ecuador en *A. sylvestris*, y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, P/E = 1,61-2,72. Tamaño mediano: P = 24-35 μm ; E = 11-18 μm . Ectoaberturas de tipo colpos subterminales (14-22 μm); endoaberturas lalongadas (c. 2x4 μm). Exina de c. 1,5-2 μm de grosor en la apocolpia y de c. 2-3,5 μm en la mesocolpia. Infratécum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada en *A. pachycarpa* y fosulado-rugulada en *A. razulii* y *A. sylvestris*.

Ferula L. (Figs. 10-13).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. y triangular en v.p. y c.o.e. en *F. tingitana*; elíptico-ovado y circular en *F. communis*; prolado o perprolado, P/E = 1,56-2,69. Tamaño mediano: P = 25-37 μm ; E = 13-18 μm . Sistema apertural provisto de fastigium en *F. communis* y sin él en *F. tingitana*; ectoaberturas de tipo colpos terminales; endoaberturas lalongadas (2-4 x 3-6 μm). Exina de grosor uniforme (1-2 μm). Infratécum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Ferulago Koch. (Figs. 14-17).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. en *F. granatensis* y elíptico-ovado en *F. brachyloba* y *F. capillaris* y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, P/E = 1,39-2,54 μm . Tamaño mediano: P = 25-42 μm ; E = 11-21 μm . Ectoaberturas de tipo colpos subterminales (14-23 μm); endoaberturas lalongadas (2-4 x 4-6 μm). Exina de grosor imofprme

en *F. capillaris***Tabla 1.-** Valores de P y E (en μm) y relación P/E de las especies estudiadas. Se indican los valores mínimos, máximos y las medias.

Especies	P	E	P/E
<i>Angelica pachycarpa</i>	27(32,05)35	11(13,20)15	2,23(2,43)2,71
<i>Angelica razulii</i>	24(29,02)33	11(13,18)18	1,61(2,21)2,67
<i>Angelica sylvestris</i>	25(29,19)34	11(13,20)15	1,77(2,21)2,72
<i>Capnophyllum peregrinum</i>	25(28,53)32	12(14,56)17	1,52(1,96)2,38
<i>Ferula communis</i>	25(27,72)31	13(15,24)18	1,56(1,82)2,23
<i>Ferula tingitana</i>	32(34,68)37	13(14,95)15	2,00(2,32)2,69
<i>Ferulago brachyloba</i>	20(26,45)32	11(15,15)21	1,23(1,76)2,45
<i>Ferulago granatensis</i>	28(32,30)39	12(14,61)17	1,88(2,22)2,54
<i>Ferulago capillaris</i>	32(38,05)42	15(19,53)21	1,69(1,95)2,33
<i>Heracleum sphondylium</i>	33(34,53)37	13(15,86)17	2,00(2,18)2,77
<i>Opopanax chironium</i>	25(32,53)39	13(14,90)18	1,78(2,19)2,69
<i>Pastinaca lucida</i>	26(31,60)37	12(15,56)18	1,76(2,05)2,26
<i>Pastinaca sativa</i>	30(38,05)48	14(18,63)26	1,47(2,08)2,88
<i>Peucedanum carvifolia</i>	25(28,50)32	11(13,09)16	1,78(2,18)2,66
<i>Peucedanum cervaria</i>	27(29,51)32	12(12,97)14	1,93(2,27)2,58
<i>Peucedanum gallicum</i>	23(26,44)29	10(11,89)13	1,68(2,23)2,45
<i>Peucedanum hispanicum</i>	27(31,92)37	12(13,76)16	1,93(2,32)2,69
<i>Peucedanum lancifolium</i>	23(28,30)33	10(12,33)16	1,87(2,30)2,66
<i>Peucedanum officinale</i>	30(34,66)41	13(17,47)22	1,66(1,99)2,38
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	24(28,38)35	10(12,53)15	1,80(2,28)2,80
<i>Peucedanum venetum</i>	23(26,02)29	11(11,96)14	1,71(2,17)2,45
<i>Tordylium maximum</i>	32(37,27)47	13(18,46)24	1,47(2,01)2,61
<i>Tordylium officinale</i>	32(37,36)43	17(20,90)26	1,52(1,80)2,11

(2-3 μm), mientras que en *F. brachyloba* y *F. granatensis* la exina aparece engrosada en las zonas subpolares y en el ecuador respectivamente (1,5-3 μm). Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Opopanax Koch. (Figs. 18-21).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, P/E = 1,78-2,69. Tamaño mediano: P = 25-39 μm ; E = 13-18 μm . Sistema apertural provisto de fastigium; ectoaberturas de tipo colpos subterminales (18-21 μm); endoaberturas alargadas (2-3 x 4-6 μm). Exina de grosor uniforme (2-3 μm). Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Peucedanum L. (Figs. 22-27).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e.

y c.o.m., salvo en *P. oreoselinum* que se encuentra constreñido en el ecuador, y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, $P/E = 1,68-2,80$. Tamaño pequeño o mediano: $P = 23-41 \mu\text{m}$; $E = 10-22 \mu\text{m}$. Ectoaberturas de tipo colpos subterminales ($14-25 \mu\text{m}$); endoaberturas lalongadas ($1,5-3 \times 2,5-6 \mu\text{m}$). Exina de $1-2,5 \mu\text{m}$ de grosor en la apocolpia y de $1,5-3 \mu\text{m}$ en la mesocolpia. Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada en *P. cervaria*, *P. gallicum* y *P. venetum* y fosulada en *P. carvifolia*, *P. hispanicum*, *P. lancifolium*, *P. officinale* y *P. oreoselinum*.

Pastinaca L. (Figs. 28-32).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, $P/E = 1,76-2,58$. Tamaño mediano: $P = 26-48 \mu\text{m}$; $E = 12-21 \mu\text{m}$. Ectoaberturas de tipo colpos subterminales ($14-25 \mu\text{m}$); endoaberturas lalongadas ($2-3,5 \times 3-9 \mu\text{m}$). Exina de $2-2,5 \mu\text{m}$ de grosor en la apocolpia y de $3-4 \mu\text{m}$ en la mesocolpia en *P. lucida*. En *P. sativa* la exina en las zonas subpolares es de c. $2 \mu\text{m}$ de grosor, mientras que en los polos y en el ecuador es de $2-4 \mu\text{m}$; en la apocolpia el engrosamiento es debido a un aumento en el grosor de la sexina, por el contrario en la mesocolpia es al revés, el aumento de grosor se debe a un engrosamiento de la nexina. Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Heracleum L. (Figs. 33-36).

Polen trizonocolporado, isopolar y radiosimétrico. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. y triangular en v.p. y c.o.e.; prolado o perprolado, $P/E = 2,00-2,77$. Tamaño mediano: $P = 32-37 \mu\text{m}$; $E = 15-17 \mu\text{m}$. Ectoaberturas de tipo colpos subterminales ($15-20 \mu\text{m}$); endoaberturas lalongadas ($2-3 \times 4-5 \mu\text{m}$). Exina de $2-3 \mu\text{m}$ de grosor en la apocolpia y de $3-4 \mu\text{m}$ en la mesocolpia. Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada.

Tordylium L. (Figs. 37-42).

Polen trizonocolporado en *T. officinale* y una de las poblaciones estudiadas de *T. maximum*, en las otras dos poblaciones de esta última especie el polen es bizonocolporado; isopolar y radiosimétrico cuando el polen presenta tres aberturas y bisimétrico si el número de aberturas es dos. Rectangular-elíptico en v.e. y c.o.m. y triangular en v.p. y c.o.e., cuando el polen es trizonocolporado, mientras que si el polen presenta dos aberturas la forma en v.p. y c.o.e. es elíptica; prolado o perprolado, $P/E = 1,47-2,61$. Tamaño mediano: $P = 32-47 \mu\text{m}$; $E = 13-26 \mu\text{m}$. Ectoaberturas de tipo colpos subterminales ($15-20 \mu\text{m}$); endoaberturas lalongadas ($2-4 \times 4-6 \mu\text{m}$). Exina de $2-3 \mu\text{m}$ de grosor en la apocolpia y de $3,5-6 \mu\text{m}$ en la mesocolpia. Infratéctum columelado y téctum completo. Ornamentación rugulada en *T. officinale* y fosulada en *T. maximum*.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista palinológico la tribu Peucedaneae es estenopolínica, por lo que la morfología polínica no permite esclarecer los límites del grupo. No obstante, teniendo en cuenta el sistema apertural, el contorno del polen y el grosor de la exina se han podido diferenciar la mayor parte las especies estudiadas, con vista a poder identificarlas en los análisis polínicos.

El número de aberturas, que en esta familia es generalmente tres (ERDTMAN, 1952; PUNT, 1984), permite separar a *Tordylium maximum*. De esta especie se han estudiado tres poblaciones: dos de ellas con polen bizonocolporado; mientras que la tercera presenta polen con tres aberturas. Esta diferencia en cuanto al número de aberturas ya fue indicada por CERCEAU-LARRIVAL (1962), quien señaló la importancia de este carácter como un dato a tener en cuenta y que podría reforzar la exclusión del género *Tordylium* de la tribu Peucedaneae, como habían propuesto otros autores (DE CANDOLLE, 1830).

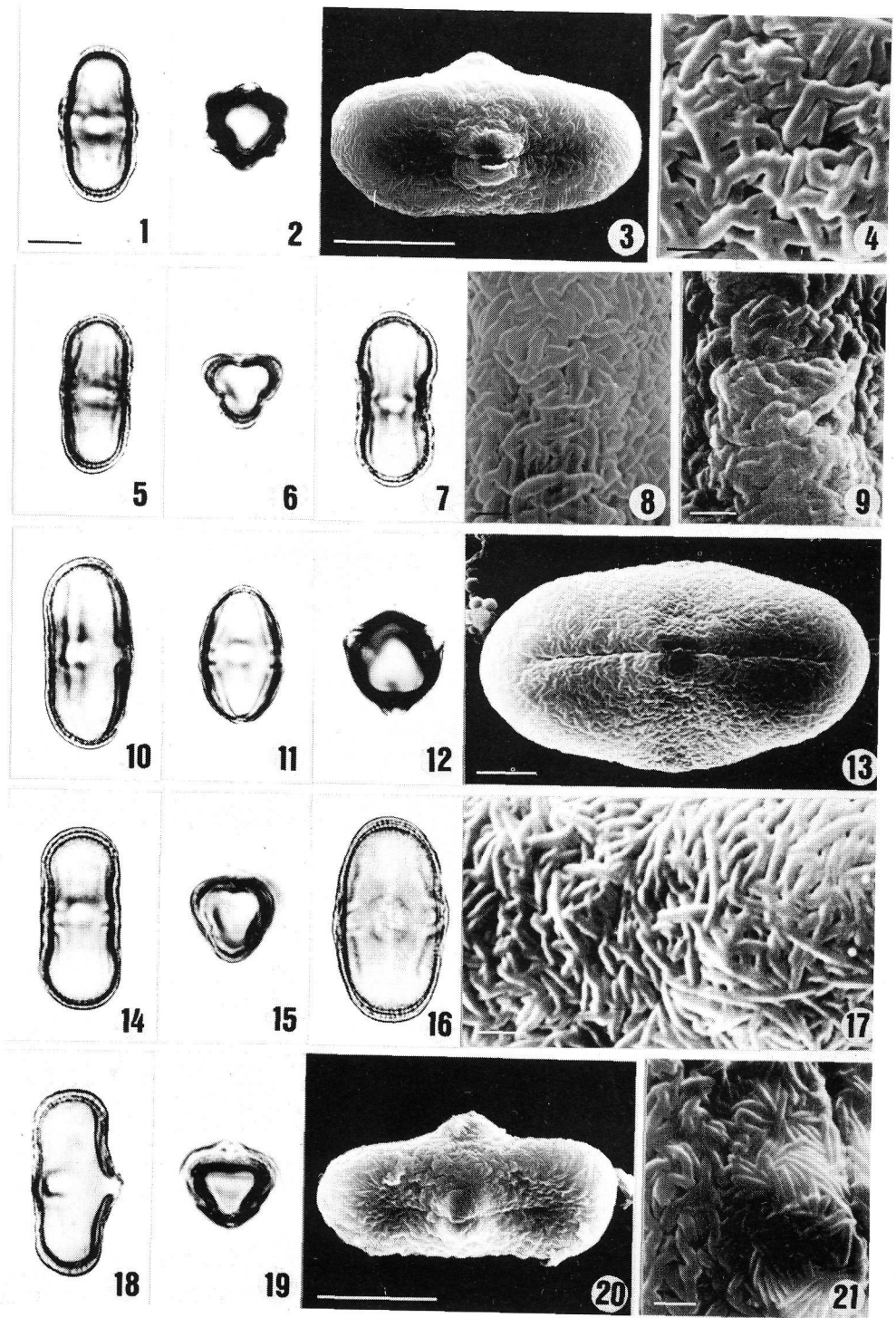
No obstante, un año después CERCEAU-LARRIVAL (1963), siguiendo el criterio de DRUDE (1898) que consideró a *Tordylium* dentro de un subgrupo de la tribu Peucedaneae, realizó un estudio sobre la subtribu Tordylinae y sugirió la separación de las especies de *Tordylium* con polen bizonocolporado de los restantes taxones del género con polen trizonocolporado, aunque recalcó el necesario estudio de las plántulas y de las plantas adultas para establecer unos criterios válidos.

Por otro lado, el que en el presente trabajo se hayan estudiado tres poblaciones de *Tordylium maximum*: dos con polen bizonocolporado y una con polen triaperturado, sugiere un estudio polínico profundo de esta especie por toda su área de distribución, antes de realizar cualquier tipo de separación.

El contorno del polen, siguiendo el criterio de Cerceau-Larrival (1971), ha permitido diferenciar tres grupos dentro de la tribu Peucedaneae, aunque a veces los resultados no coinciden con los realizados por esta autora, debido a la dificultad que presenta la interpretación de este carácter.

Uno de los grupos se caracteriza por presentar contorno ovado y en él se han incluido a *Ferula communis*, *Ferulago brachyloba* y *F. capillaris*, que a su vez se diferencian entre sí por el grosor de la exina, tamaño y contorno en visión polar. De estas especies no se han encontrado referencias en la bibliografía consultada.

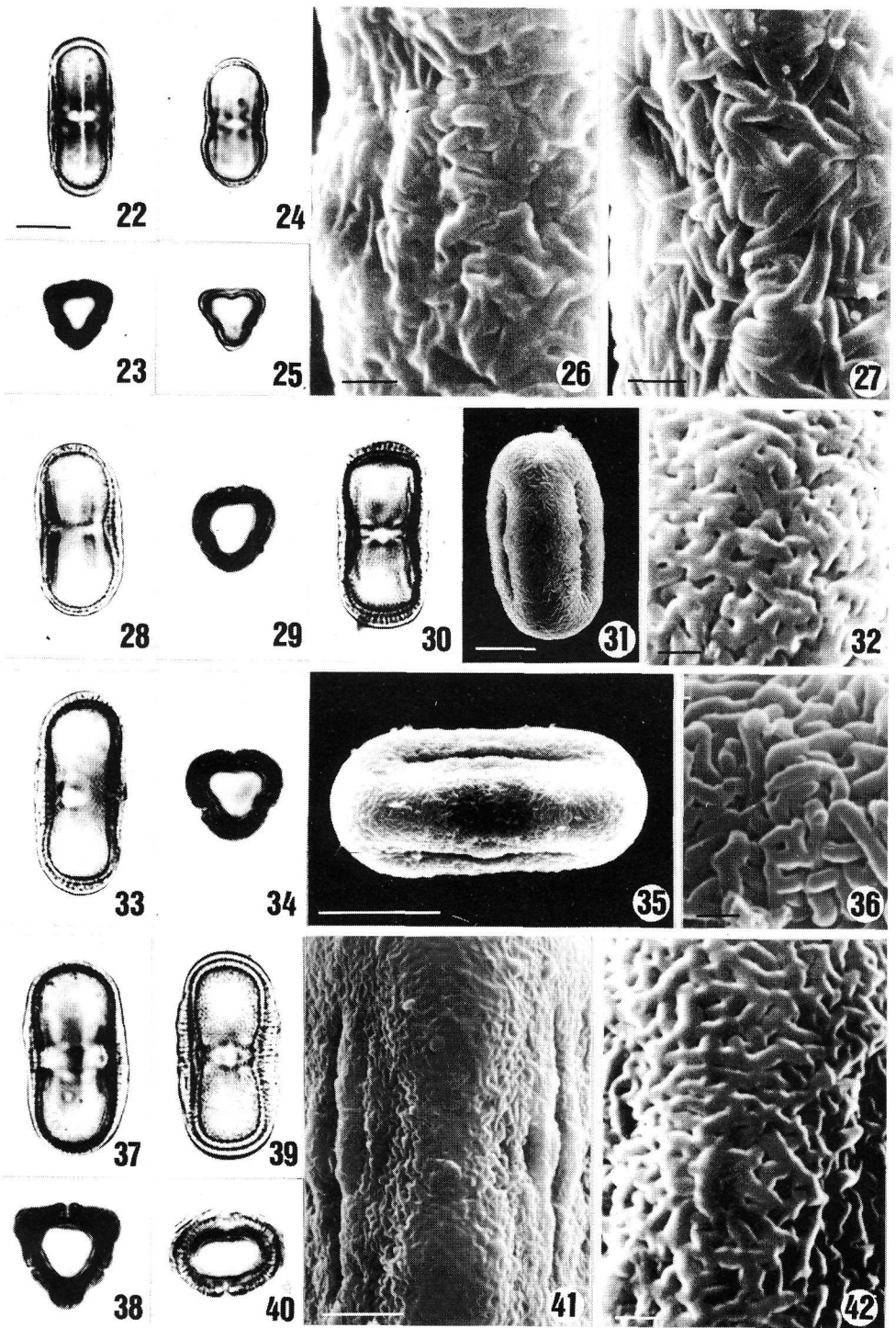
Figuras. 1-4 *Capnophyllum peregrinum* 1, contorno en visión ecuatorial; 2, contorno en visión polar; 3, visión ecuatorial; 4, detalle de la ornamentación. Figs. 5 y 9 *Angelica razulii*, Figs. 6 y 8 *Angelica pachycarpa* y Fig. 7 *Angelica sylvestris*. 5 y 7, contorno en visión ecuatorial; 6, contorno en visión polar; 8 y 9, detalle de la ornamentación. Fig. 10 *Ferula tingitana* y Figs. 11-13 *Ferula communis*. 10 y 11, contorno en visión ecuatorial; 12, contorno en visión polar; 13, visión ecuatorial. Figs. 14 y 15 *Ferulago granatensis*, Fig. 16 *Ferulago capillaris* y Fig. 17 *Ferulago brachyloba*. 14 y 16, contorno en visión ecuatorial; 15, contorno en visión polar; 17, detalle de la ornamentación. Figs. 18-21 *Opopanax chironium*. 18, contorno en visión ecuatorial; 19, contorno en visión polar; 20, visión ecuatorial; 21, detalle de la ornamentación. Escala = 10 μm en las Figs. 3, 20 y en todas las de MO; escala = 4 μm en la Fig. 13 y escala = 1 μm en las restantes Figuras.



El contorno del polen, elíptico y constreñido en el ecuador, define la forma ecuatorial constricta descrita por CERCEAU-LARRIVAL (1962). Dentro de este grupo se han incluido las especies *Angelica sylvestris* y *Peucedanum oreoselinum*, no coincidiendo esta separación con los resultados de PUNT (1984). Este autor consideró a estas dos especies incluidas en el tipo *Peucedanum palustre* junto con las otras especies del género estudiadas por él. No obstante, señaló que tanto *Angelica sylvestris* como *Peucedanum oreoselinum* a veces presentan "forma de hueso" (bone-shaped).

La forma rectangular-elíptica define otro de los grupos, y es el tipo de contorno que presentan la mayoría de las especies incluidas en la tribu Peucedaneae. En este grupo la presencia de fastigium caracteriza al polen de *Capnophyllum peregrinum* y *Opopanax chironium*, pudiendo diferenciarse entre sí ambos taxones por presentar exina desigualmente engrosada en el primero y uniforme en grosor en el segundo. El aumento de grosor de la exina en los polos y en el ecuador ha permitido diferenciar a *Pastinaca sativa* de los restantes taxones de este grupo. CERCEAU-LARRIVAL (1959) también separó esta especie pero se basó en la relación P/E = 2. Sin embargo, las poblaciones estudiadas en el presente trabajo muestran unos valores de P/E que oscilan entre 1,89 y 2,58, por lo que no se ha creído conveniente emplear este carácter en su diferenciación. Igualmente, el grosor uniforme de la exina diferencia a *Ferula tingitana* de las restantes especies con exina engrosada en el ecuador. Por último, la ornamentación fosulada permite diferenciar al polen de *Angelica razulii*, *Peucedanum carvifolia*, *P. hispanicum*, *P. lancifolia* y *P. officinale* de las restantes especies con ornamentación rugulada.

Figuras. 22, 23 y 26 *Peucedanum carvifolia*, Figs. 24 y 25 *Peucedanum oreoselinum* y Fig. 27 *Peucedanum cervaria*. 22 y 24, contorno en visión ecuatorial; 23 y 25, contorno en visión polar; 26 y 27, detalle de la ornamentación. Fig. 28 *Pastinaca lucida*, Figs. 29-32 *Pastinaca sativa*. 28 y 30, contorno en visión ecuatorial; 29, contorno en visión polar; 31, visión ecuatorial; 32, detalle de la ornamentación. Figs. 33-36 *Heracleum sphondylium*. 33, contorno en visión ecuatorial; 34, contorno en visión polar; 35, visión ecuatorial; 36, detalle de la ornamentación. Figs. 37, 38 y 42 *Tordylium officinale* y Figs. 39-41 *Tordylium maximum*. 37 y 39, contorno en visión ecuatorial; 38 y 40, contorno en visión polar; 41 y 42, detalle de la ornamentación. Escala = 10 μm en las Figs. 31, 35 y todas las de MO; escala = 4 μm en la Fig. 41 y escala = 1 μm en las restantes Figuras.



REFERENCIAS

- CERCEAU-LARRIVAL, M. Th. 1959.- Clé de détermination d'Ombellifères de France et d'Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen. *Pollen & Spores* 1: 145-190.
- 1962.- Plantules et pollens d'Ombellifères. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris, Sér. B, Bot.* 14: 1-166.
- 1963.- Le pollen d'Ombellifères Méditerranéennes. II. Tordylinae DRUDE. *Pollen & Spores* 5: 297-323.
- 1967a.- Corrélation de caractères chez les grains de pollen D'Ombellifères. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 4: 311-324.
- 1967b.- Palynologie Madagassica et Mascarenica. Fam. 157. Umbelliferae. *Pollen & Spores* 9: 431-440.
- 1971.- Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Ombellifères. En V. H. HEYWOOD (ed.) *The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*: 109-156. Academic Press, London & New York.
- & F. ROLAND-HEYDACKER 1976.- The evolutionary significance of the ultrastructure of the exine in Umbelliferous pollen grains. En I. K. FERGUSON y J. MULLER (eds.) *The evolutionary significance of the ultrastructure of the exine*: 481-498. Academic Press, London & New York.
- DE CANDOLLE, P. 1830.- *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. 4. Paris, 250 pp.
- DRUDE, O. 1898.- Umbelliferae. En A. ENGLER & K. PRANT (eds.) *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 3: 63-250.
- ERDTMAN, G. 1952.- *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Almquist & Wiksell, Stockholm, 539pp.- 1960.- The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54:561-564.
- HUANG, T C. 1967.- Pollen grains of Formosan plants. II. *Taiwania* 13: 95-105.- 1972.- *Pollen flora of Taiwan*. Natinal Taiwan Univ., Botany Dept. Press, 297 pp.
- PUNT, W. 1984.- Umbelliferae. En W. PUNT y G. C. S. CLARKE (eds.) *The Northwest European Pollen Flora*.4: 155-363.

APENDICE

- Angelica pachycarpa* Lange. **La Coruña**, *Bellot y Casaseca* (SEV 2762).
- Angelica razulii* Gouan. **Navarra**, *Segura Zubizarreta* (MA 362102); **Neé** (MA 88298); **Pirineos Orientales**, *Sennen* (MA 88364).
- Angelica sylvestris* L. **Asturias**, *García Martín* (SEVF); **Cáceres**, *Fernández Díez* (SEV 27672); **Huesca**, *Devesa* (SEVF); **Pontevedra**, *Silvestre* (SEVF); **Salamanca**, *Fernández Díez* (SEV 38579).
- Capnophyllum peregrinum* (L.) Lag. **Córdoba**, *Rivas Goday* (MA 171750); **Málaga**, *Ladero, Moreno y Rivas Goday* (MA 204693).
- Ferula communis* L. **Huelva**, *Rivera y Cabezudo* (SEV 47342); **Zaragoza**, *Segura Zubizarreta* (SEV 83907).
- Ferula tingitana* L. **Gibraltar**, *Heywood y col.* (SEV 14441).
- Ferulago brachyloba* Boiss. & Reuter. **Córdoba**, *Fernández, Valera y Parras* (SEVF); **Jaén**, *Silvestre* (SEVF).
- Ferulago granatensis* Boiss. **Granada**, *García Martín y Silvestre* (SEVF); *idem* (SEVF).
- Ferulago capillaris* (Link ex Sprengel) Coutinho. **Salamanca**, *García Martín y García Rowe* (SEVF); *Aparicio, García Martín y García Rowe* (SEVF).
- Heracleum sphondylium* L. **Pontevedra**, *Silvestre* (SEVF).
- Opopanax chironium* (L.) Koch. **Cádiz**, *Silvestre* (SEVF); **Granada**, *Silvestre* (SEVF); **Málaga**, *García Martín y Silvestre* (SEVF).
- Pastinaca lucida* L. **Mallorca**, *Devesa, Luque y Romero* (SEVF).
- Pastinaca sativa* L. **Guadalajara**, *F. Galiano* (SEV 39508); **Huesca**, *Losa* (SEVF); **Logroño**, *Casaseca y Fernández Díez* (SEV 38628).
- Peucedanum carvifolia* Vill. **Logroño**, *Zubia* (MA 88619); **Navarra**, *Montserrat* (SEV 69876); **Oviedo-León**, *Mayor* (MA 357229); **Palencia**, *Lainz* (MA 500294).
- Peucedanum cervaria* (L.) Lapeyr. **Huesca**, *Montserrat* (SEV 70000); *Montserrat y Lanaspá* (SEV 69899).
- Peucedanum gallicum* Latourr. **Orense**, *Lainz* (SEV 9673); **Soria**, *Aparicio, García Martín y Silvestre* (SEVF); *Segura Zubizarreta* (SEV 100575).
- Peucedanum hispanicum* (Boiss.) Endl. **Almería**, *Silvestre* (SEVF); **Granada**, *García Martín* (SEVF); **Jaén**, *Rivas y Galiano* (SEV 2846).
- Peucedanum lancifolium* Lange. **Huelva**, *García y col.* (SEVF); **La Coruña**, *Dalda González* (MA 197249); **Pontevedra**, *Castroviejo* (MA 196405); **Salamanca**, *Rico* (SEV 66532); *Rico* (MA 310084).
- Peucedanum officinale* L. subsp. *brachyradium* *García Martín & Silvestre*. **Málaga**, *García Martín y Silvestre* (SEVF); subsp. *stenocarpum* (Boiss. & Reuter) *Font Quer*. **Pontevedra**, *Silvestre* (SEVF).
- Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench. **Avila**, *Sánchez Mata* (SEV 113932); **Gerona**, *Hno. Criságono* (SEV 88628).
- Peucedanum venetum* (Sprengel) Koch. **Catalogne**, *Sennen* (MA 88543); **Gerona**, *Vayreda* (MA 88544).
- Tordylium maximum* L. **Cáceres**, *Gallego, García Rowe y Romero* (SEVF); **Huesca**, *Silvestre* (SEVF); **Sevilla**, *López y García* (SEVF).
- Tordylium officinale* L. **Córdoba**, *Domínguez y Moreno* (SEVF); **Sevilla**, *Silvestre* (SEVF).