

MORFOLOGIA POLINICA DE LA SUBFAMILIA RUTOIDEAE (RUTACEAE) EN ANDALUCIA

F. GARCIA-MARTIN & P. CANDAU

Departamento de Biología Vegetal.
Facultad de Farmacia. Sevilla.

(Recibido el 29 de Octubre de 1984)

RESUMEN. Se estudia la morfología polínica de *Ruta montana*, *R. chalepensis*, *R. angustifolia*, *Haplophyllum linifolium*, *Dictamnus albus* y *D. hispanicus* tanto al microscopio óptico como al electrónico de barrido. Se describen cuatro tipos polínicos diferentes en base al tamaño, grosor de la exina y ornamentación.

SUMMARY. The pollen of *Ruta montana*, *R. chalepensis*, *R. angustifolia*, *Haplophyllum linifolium*, *Dictamnus albus* and *D. hispanicus* are studied by light and scanning electron microscope. Using the size, exine's thickness and ornamentation, four types of pollen grains are recognized.

INTRODUCCION

La familia Rutaceae comprende alrededor de 1500 especies pertenecientes a unos 150 géneros (CRONQUIST, 1981). Se trata de un grupo sumamente heterogéneo como lo pone de manifiesto el hecho de ser dividido en cuatro (GAUSSEN & al., 1982), cinco (HEYWOOD, 1979) o incluso siete subfamilias (ENGLER, 1964).

En Andalucía, si se exceptúan diversas especies cultivadas del género *Citrus* (subfamilia *Aurantioideae*), únicamente están representados tres géneros, todos ellos pertenecientes a la subfamilia *Rutoideae*. El género *Ruta* presenta en nuestro área de estudio tres especies: *R. montana* (L.) L., *R. angustifolia* Pers. y *R. chalepensis* L. Los géneros *Haplophyllum* y *Dictamnus* están representados por *H. linifolium* Pers., *D. albus* L. y *D. hispanicus* Webb ex Willk. respectivamente.

En general, los trabajos referentes al polen de Rutáceas se limitan a breves referencias acerca de algunas de sus especies (ERDTMAN, 1966; PLA DALMAU, 1957) o bien hacen hincapié en taxones no representados en nuestra flora (BARTH, 1980, 1983).

MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado 16 poblaciones cuya procedencia se especifica en el Anexo.

El polen se ha obtenido a partir de material seco procedente del Herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV) y del Herbario de la Facultad de Ciencias de Córdoba (COFC). Las preparaciones se conservan en la Palinoteca del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla.

El polen se acetolizó por el método de ERDTMAN (1960) ligeramente modificado por HIDEUX (1972). Se montó en glicerogelatina para su observación al microscopio óptico. Para cada población se efectuaron 30 medidas para los valores de P y E, y 10 para los restantes caracteres.

El estudio del tectum se efectuó con el auxilio del microscopio electrónico de barrido (HITACHI SSM-2A), para lo cual el polen, previamente acetolizado, fue deshidratado en la serie de alcoholes y, posteriormente, colocado en el portaobjetos para su metalización y ulterior observación.

Se ha empleado la terminología de ERDTMAN (1966) y REITSMA (1970), castellanizada en parte por SAENZ DE RIVAS (1978) y tomando en consideración las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978).

RESULTADOS

El polen de *Rutoideae* es isopolar y radiosimétrico de orden tres. De subtransverso a erecto. Circular o elíptico en visión polar. Tamaño de pequeño a grande ($P \times E = 17-56 \times 15-56 \mu\text{m}$). Sistema apertural trizonocolporado, raramente tetrazonocolporado. Ectoaperturas subterminales estrechas y endoaperturas constituídas por poros lalongados. Exina de $1-5 \mu\text{m}$ de grosor, con la sexina de igual grosor que la nexina salvo en las zonas ecuatoriales en que ésta se engruesa originando costillas. Infratectum columelado. Tectum parcial con superficie reticulada o reticulado-perforada o completo con superficie estriada.

Basados en la longitud de los granos, grosor de la exina, naturaleza del tectum y ornamentación, se consideran para Andalucía cuatro tipos polínicos, para cuya separación se ha elaborado la siguiente clave:

1. $P=47-56 \mu\text{m}$. Exina de $3-5 \mu\text{m}$ de grosor..Tipo *Haplophyllum linifolium*
1. $P=17-46 \mu\text{m}$. Exina de $1-3 \mu\text{m}$ de grosor.....2
 2. Tectum completo. Superficie estriada.....Tipo *Ruta chalepensis*
 2. Tectum parcial. Superficie reticulada o reticulado-perforada.....3
 3. Superficie reticulada. $P=35-46 \mu\text{m}$Tipo *Dictamnus albus*
 3. Superficie reticulado-perforada. $P=17-22 \mu\text{m}$Tipo *Ruta montana*

1. Tipo *Ruta montana*

Sólo lo presenta *Ruta montana* (L.) L. (Lam. I, Figs. 13 y 18; Lam. II, Figs. 1, 4 y 11).

Polen suberecto o semierecto, raramente subtransverso o adecuado ($P/E = 0.95-1.22$). Circular o elíptico en visión meridiana, triangular en

visión polar. Tamaño pequeño ($P \times E = 17-22 \times 15-20 \mu\text{m}$). Trizonocolporado. Endoaperturas constituídas por colpos lalongados de $1-2 \mu\text{m}$ de anchura. Exina de $1.5-2 \mu\text{m}$ de grosor. Tectum parcial. Superficie reticulado-perforada con muros lisos mucho mayores que los lúmenes, si bien en las proximidades de los colpos aumenta el tamaño de los lúmenes y disminuye el número de perforaciones en las zonas polares.

2. Tipo *Ruta chalepensis*

Lo presenta *Ruta angustifolia* Pers. y *R. chalepensis* L. (Lam. I, Figs. 9-12 y 14-17; Lam. II, Figs. 2, 3, 5-10 y 12).

Polen de suberecto a semierecto, raramente adecuado o erecto ($P/E = 1-1.41$). Circular o elíptico en visión meridiana, triangular u, ocasionalmente, cuadrangular en visión polar. Tamaño de pequeño a mediano ($P \times E = 22-32 \times 21-28 \mu\text{m}$). Trizonocolporado, más raramente tetrazonocolporado. Endoaperturas constituídas por colpos lalongados de $1-3 \mu\text{m}$ de anchura. Membrana apertural granulosa. Exina de $2-3 \mu\text{m}$ de grosor. Tectum completo. Superficie estriada con muros psilados dispuestos en dos estratos, los superiores paralelos al eje polar y los del nivel inferior dispuestos más o menos transversalmente respecto a los superiores.

	P	E	P/E
<i>Ruta angustifolia</i>	22 - 32 30.20 ± 1.27	21 - 26 24.33 ± 1.48	1.11 - 1.41 1.25 ± 0.07
<i>Ruta chalepensis</i>	22 - 30 26.52 ± 2.24	21 - 28 24.00 ± 2.10	1.00 - 1.20 1.10 ± 0.06

Intervalo de variación y media \pm desviación típica expresados en micrómetros de los taxones incluidos en el tipo *Ruta chalepensis*.

3. Tipo *Haplophyllum linifolium*

Únicamente lo presenta *Haplophyllum linifolium* Pers. (Lam. I, Figs. 3, 4, 7 y 8; Lam. III, Figs. 1-5 y 7).

Polen de adecuado a suberecto, raramente semierecto ($P/E = 1-1.17$). Circular o elíptico en visión meridiana, triangular o, raramente, cuadrangular en visión polar. Tamaño de mediano a grande ($P \times E = 47-56 \times 41-56 \mu\text{m}$). Trizonocolporado o raramente tetrazonocolporado. Endoaperturas constituídas por colpos lalongados de $1-2 \mu\text{m}$ de grosor. Fastigium manifiesto. Tectum completo. Superficie estriada con muros lisos paralelos o casi paralelos en las proximidades de los colpos y con una ordenación regular en torno a un punto central en el resto.

4. Tipo *Dictamnus albus*

Lo presentan *Dictamnus albus* L. y *D. hispanicus* Webb ex Willk. (Lam. I, Figs. 1, 2, 5 y 6; Lam. III, Figs. 6 y 8-11).

Polen de semierecto a erecto ($P/E = 1.14 - 1.53$). Elíptico con las apocolpias ligeramente apiculadas en visión meridiana, triangular

ángulo-aperturado en visión polar. Tamaño mediano (P x E = 35-46 x 27-36 μm). Trizonocolporado. Endoaperturas constituidas por colpos alargados de 1-2 μm de anchura. Membrana apertural psilada. Exina de 1-3 μm de grosor. Fastigium manifiesto. Tectum parcial. Superficie reticulada con lúmenes de dimensiones variables, pero en general menores en las apocolpias. Muros lisos.

	P	E	P/E
<i>Dictamnus albus</i>	35 - 42 37.96 \pm 2.07	27 - 35 29.40 \pm 1.73	1.19 - 1.44 1.30 \pm 0.07
<i>D. hispanicus</i>	36 - 46 40.56 \pm 3.18	28 - 36 31.00 \pm 2.36	1.14 - 1.53 1.31 \pm 0.13

Intervalo de variación y media \pm desviación típica expresados en micrómetros de los taxones incluidos en el tipo *Dictamnus albus*.

DISCUSION

Como era de esperar de la heterogeneidad morfológica de la subfamilia *Rutoideae*, encontramos una gran diversidad polínica, pudiéndose definir este grupo como euripolínico, siendo la morfología del polen un carácter taxonómico de interés para la separación de géneros, y a veces, de especies.

Se consideran cuatro tipos polínicos en los que se reparten las seis especies andaluzas de *Rutoideae*. Pensamos que los tipos más diferenciados son *Haplophyllum linifolium* y *Dictamnus albus*, aquél por su mayor tamaño y su tipo de ornamentación y éste por presentar un tectum parcial con superficie reticulada.

El tipo de ornamentación y el tamaño de los granos permite segregar a *Ruta montana* en un tipo polínico diferente de las otras dos especies del género *Ruta* representadas en nuestro área de estudio.

Consideramos que *R. chalepensis* y *R. angustifolia* deben ser incluidas dentro de un mismo tipo polínico al no encontrar diferencias en ninguno de los caracteres estudiados.

Asimismo, consideramos de gran homogeneidad el grupo formado por *Dictamnus albus* y *D. hispanicus*, si bien esta última especie presenta granos de polen ligeramente mayores, así como unos lúmenes de mayores dimensiones que en *D. albus*.

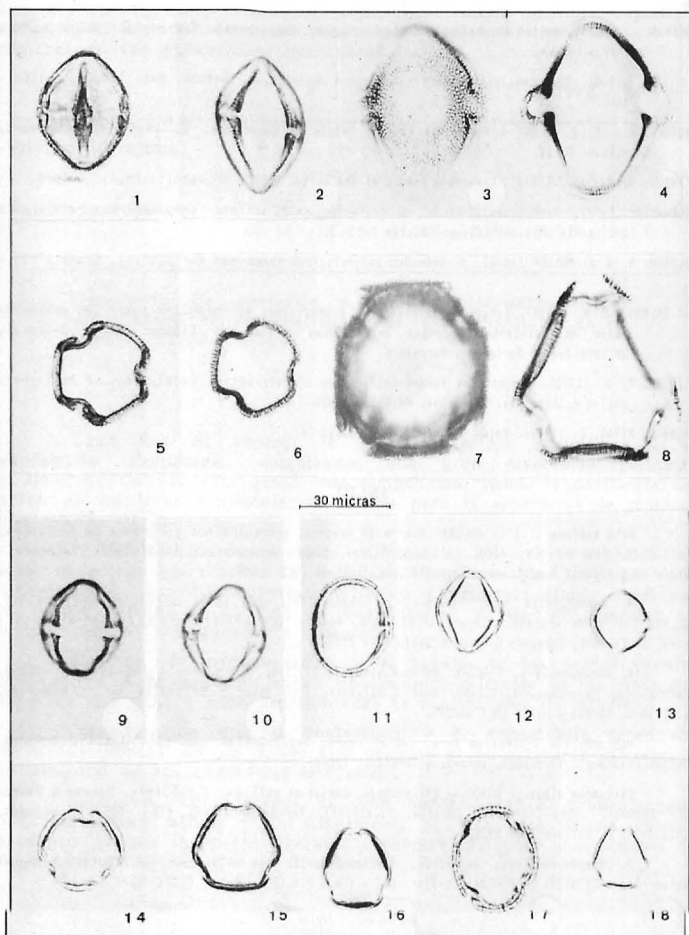
BIBLIOGRAFIA

- BARTH, O. M. (1980). Pollen morphology of a Brazilian Rutaceae: *Zanthoxylum* (Fagara). *Pollen et Spores* 22:425 - 436.
- _____ (1983). Pollen morphology of Brazilian Rutaceae: *Dictyoloma* and *Hortia*. *Pollen et Spores* 25:409 - 420.

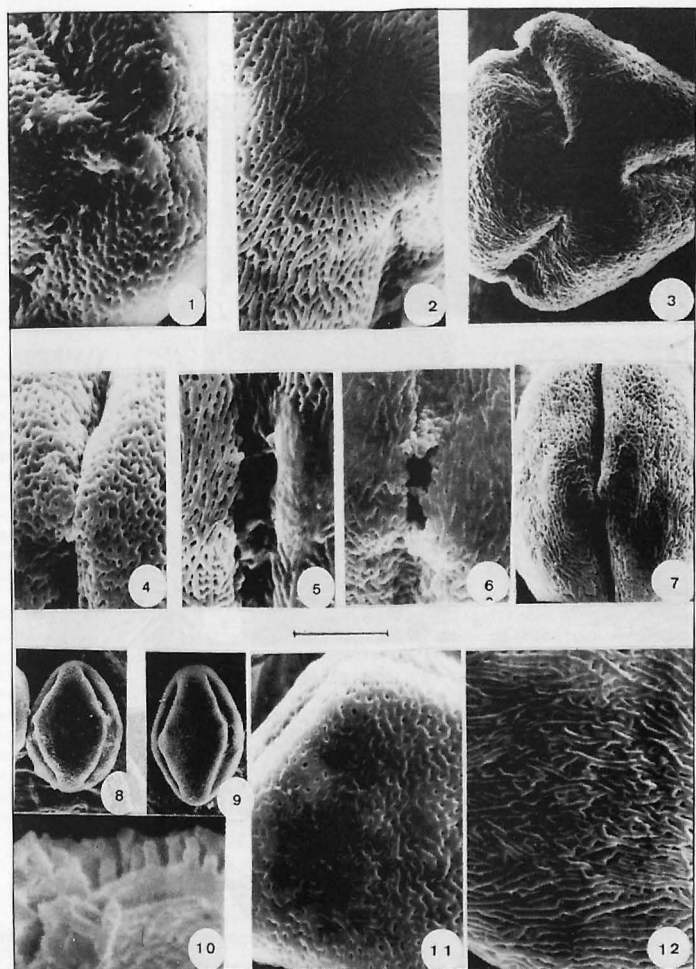
- CRONQUIST, A. (1961). An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York.
- ENGLER, A. (1964). Syllabus der Pflanzenfamilien, 2. Gebrüder Borntraeger. Berlin.
- ERDTMAN, G. (1966). Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Co. New York & London.
- _____ (1960). The acetolysis method - a revised description. Svensk. Bot. Tidskr. 54:561 - 564.
- GAUSSEN, H., J. F. LEROY & P. OZENDA (1982). Précis de Botanique. 2. Végétaux Supérieurs. Masson. Paris.
- HEYWOOD, V. H. (ed.) (1979). Flowering plants of the world. Oxford University Press. Oxford.
- HIDEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physicochimiques. Micron 3:1 - 31.
- NILSSON, S. & J. MULLER (1978). Recommended palynological terms and definitions. Grana 17:55 - 58.
- PLA DALMAU, J. M. (1957). Estudios palinológicos y precisiones morfológicas sobre los granos de polen de quinientas especies del extremo noreste de España. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- REITSMA, T. J. (1970). Suggestions toward unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. Rev. Palaeobot. Palynol. 10:39 - 60.
- SAENZ DE RÍVAS, C. (1978). Polen y Esporas. Blume. Madrid.

ANEXO

- Ruta montana* (L.) L. HUELVA: Sierra de Aracena, entre Aracena y Linares de la Sierra, 6.VII.1979, Rivera (SEV 47768). SEVILLA: Gilena, Sierra Acebuchosa, 14.VI.1976, Talavera & Valdés (SEV 25614); Guadalcanal, 22.VI.1976, F. Galiano (SEV 26189).
- R. angustifolia* Pers. CORDOBA: río Guadalmellato, 6.V.1979, Silvestre (SEV 54134). HUELVA: Sierra de Aracena, Alájar, 19.VII.1978, Rivera (SEV 47756). SEVILLA: Entre Morón y Pruna, 14.IV.1978, Cabezu & R. de Clavijo (SEV 31338).
- R. chalepensis* L. CORDOBA: Hornachuelos, 18.III.1981, Fernández & Porras (SEV 71839). SEVILLA: Las Pajanosas, 1.IV.1966, Novo & Silvestre (SEV 39195); Bollullos de la Mitación, 7.III.1970, Candau & Soler (SEV 56002).
- Haplophyllum linifolium* Pers. CADIZ: Puerto Real, Briton Lee (SEV 82464). CORDOBA: Iznájar (pantano), 17.V.1980, Infante & Hernández (COFC).
- Dictamnus albus* L. CORDOBA: El Lobatejo, Lapiaz de calizas, 3.VII.1984, Devesa & Pastor (SEV 103002). JAEN: Sierra de Cazorla, 13.VI.1973, Fernández Casas (SEV 19830); Quesada, 6.VII.1975, F. Galiano (SEV 55962).
- D. hispanicus* Webb ex Willk. ALMERÍA: María, Los Alanicos, 3.VII.1980, Segura Zubizarreta (SEV 97224). CORDOBA: Iznájar, 800 m.s.n., 7.V.1980, Muñoz (COFC 5073).

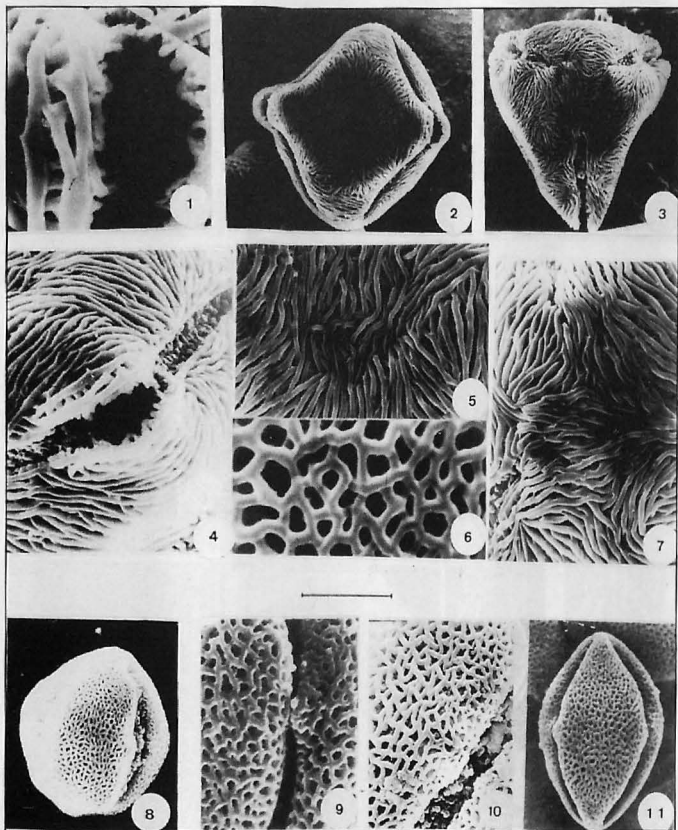


LAMINA I. Fig. 1, *Dictamnus hispanicus*; Figs. 2, 5 y 6, *Dictamnus albus*; Figs. 3, 4, 7 y 8, *Haplophyllum linifolium*; Figs. 9, 10, 14 y 15, *Ruta angustifolia*; Figs. 11, 12, 16 y 17, *Ruta chalepensis*; Figs. 13 y 18, *Ruta montana*.



LAMINA II. Figs. 1, 4 y 11, *Ruta montana*; Figs. 2, 5, 9, 10 y 12, *Ruta angustifolia*; Figs. 3, 6, 7 y 8, *Ruta chalepensis*.

Escalas: Fig. 10 x 3 μ m; Figs. 1, 2, 4, 5, 6, 11 y 12 x 6 μ m; Figs. 3 y 7 x 12 μ m; Figs. 8 y 9 x 30 μ m.



LAMINA III. Figs. 1-5 y 7, *Haplophyllum linifolium*; Figs. 6, 9 y 11, *Dictamnus albus*; Figs. 8 y 10, *Dictamnus hispanicus*.

Escalas: Fig. 1 $\times 3 \mu\text{m}$; Figs. 4-7, 9 y 10 $\times 6 \mu\text{m}$; Figs. 2, 3 8 y 11 $\times 30 \mu\text{m}$.