

## CONTRIBUCION AL ATLAS PALINOLOGICO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL, V. VALERIANACEAE \*

M. J. DIEZ

Departamento de Botánica. Facultad de Biología. Sevilla

3240

**RESUMEN.** Se estudia la morfología del polen de ocho especies de *Valerianaceae* de Andalucía Occidental: *Valerianella coronata* (L.) DC. in Lam. & DC., *V. discoidea* (L.) Loisel, *V. dentata* (L.) Pollich, *V. microcarpa* Loisel, *Fedia cornucopiae* (L.) Gaertner, *Valeriana tuberosa* L., *Centranthus calcitrapa* (L.) Dufresne y *C. macrosiphon* Boiss. Por los caracteres palinológicos analizados se reconocen cuatro tipos diferentes de polen, que coinciden con cada uno de los géneros estudiados: tipo *Valerianella dentata*, tipo *Fedia cornucopiae*, tipo *Valeriana tuberosa* y tipo *Centranthus calcitrapa*. Además, se han observado ligeras diferencias en las especies del género *Valerianella*, pudiendo incluirse en dos grupos diferentes, y en las dos especies de *Centranthus* estudiadas.

**SUMMARY.** The pollen morphology of eight species of *Valerianaceae* from W Andalucía are studied: *Valerianella coronata* (L.) DC. in Lam. & Dc., *V. discoidea* (L.) Loisel, *V. dentata* (L.) Pollich, *V. microcarpa* Loisel, *Fedia cornucopiae* (L.) Gaertner, *Valeriana tuberosa* L., *Centranthus calcitrapa* (L.) Dufresne and *C. macrosiphon* Boiss. Four types of pollen grains are recognized, which coincide with each studied genera: *Valerianella dentata* type, *Fedia cornucopiae* type, *Valeriana tuberosa* type and *Centranthus calcitrapa* type. Slight differences have been observed within *Valerianella* and *Centranthus*.

### INTRODUCCION

Aunque son diversos los autores que se han ocupado del estudio del polen de *Valerianaceae*, este trabajo que constituye una contribución para un Atlas Palinológico de Andalucía Occidental, incluye alguna especie no estudiada con anterioridad, como *Valerianella coronata*, o amplia la variabilidad de los caracteres del polen de las especies ya estudiadas.

\* Trabajo subvencionado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

La morfología del polen de la familia *Valerianaceae* confirma la utilidad de este carácter en la delimitación de los géneros estudiados, aunque la diferencia entre las distintas especies no es tan clara. Esto lo pusieron de manifiesto autores como CLARKE & JONES (1977), CLARKE (1978) y PATEL & SKVARLA (1979). Además, hacen referencia al polen de esta familia PANELATTI (1960), ERDTMAN & al. (1961) y PLA DALMAU (1961).

El polen de *Valerianaceae* es isopolar, desde ligeramente brevixo a longitaxo, P/E = 0.91 - 1.50; en visión ecuatorial circular o elíptico y en visión polar circular o triangular; en general de tamaño mediano, a veces grande: 27 - 66 x 20 - 53  $\mu\text{m}$ ; 3 - zonocolpado, pocas veces 2 ó 4 - zonocolpado, con colpos anchos bordeados por un halo ocasionado por la pérdida de columelas en esa zona (CLARKE & JONES, l. c.); membrana apertural en general con verrugas espinosas; exina gruesa, de 4 - 8  $\mu\text{m}$  en los polos y de 2 - 3  $\mu\text{m}$  en la mesocolpia y ornamentación en general equinada-punteada.

En base a estos caracteres se describen para la Flora de Andalucía Occidental cuatro tipos de polen diferentes, para cuya separación se ha confeccionado la siguiente clave:

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Visión polar triangular .....    | tipo <u>Fedia cornucopiae</u>      |
| 1. Visión polar circular .....      | 2                                  |
| 2. Verrugas ausentes .....          | 3                                  |
| 2. Verrugas presentes .....         | tipo <u>Valeriana tuberosa</u>     |
| 3. P de 27 - 42 $\mu\text{m}$ ..... | tipo <u>Valerianella dentata</u>   |
| 3. P de 44 - 66 $\mu\text{m}$ ..... | tipo <u>Centranthus calcitrapa</u> |

#### MATERIAL Y METODOS

El polen se ha obtenido de material de herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV), conservándose las preparaciones en la palinoteca del mismo Departamento. (Ver APENDICE I)

El polen, acetolizado por el método de ERDTMAN (1960), fué montado en glicero-gelatina para su estudio al microscopio óptico (MO), en que se efectuaron 30 medidas para los valores de P y E, y alrededor de 10 para los restantes caracteres. Las microfotografías se obtuvieron en un fotomicroscopio marca NIKON. Para el microscopio electrónico de barrido (MEB), el polen acetolizado fué deshidratado en la serie de alcoholes, desde 50% a absoluto, colocándose posteriormente en el portaobjetos del MEB para su metalización y posterior observación. Las microfotografías fueron obtenidas en un microscopio marca JEOL modelo T200.

La terminología utilizada es fundamentalmente la de ERDTMAN (1952), VAN CAMPO (1957) y REITSMA (1970), castellanizada en su mayor parte por SAENZ DE RIVAS (1978) y siguiendo las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978).

## OBSERVACIONES

Tipo *Valerianella dentata* (LAMINA I, figs. 1 - 6)

Lo presentan *Valerianella coronata*, *V. discoidea*, *V. dentata* y *V. microcarpa*.

Polen isopolar, en general longiáx, rara vez breviáx o equiáx, desde subtransverso a erecto; en visión ecuatorial elíptico (fig. 1), rara vez circular y en visión polar circular-lobulado (fig. 2); tamaño mediano.

	P	E	P/E
<i>V. coronata</i>	32 - 41 36.43 ± 2.97	24 - 35 31.26 ± 2.43	0.91 - 1.37 1.15 ± 0.10
<i>V. dioscoidea</i>	35 - 42 39.13 ± 2.18	29 - 38 33.70 ± 2.13	1.02 - 1.32 1.16 ± 0.07
<i>V. dentata</i>	27 - 35 32.26 ± 2.35	29 - 38 32.73 ± 2.37	0.92 - 1.20 1.00 ± 0.07
<i>V. microcarpa</i>	28 - 33 30.60 ± 1.62	25 - 32 28.46 ± 1.85	0.93 - 1.24 1.07 ± 0.09

En este cuadro se observa la diferencia de tamaño entre *V. coronata* y *V. dioscoidea*, con valores de P próximos a 40 µm, y *V. dentata* y *V. microcarpa*, con valores de P próximos a 30 µm.

Sistema apertural 3 - zocolpado, ocasionalmente en *V. dioscoidea* 4 - zonocolpado; colpos terminales, de 5 - 6 µm de anchura, bordeados por un halo de 1 µm; membrana apertural con gran cantidad de espinas mucho más largas que anchas y uniformes en su grosor, a veces no erectas (figs. 4 y 5); mesocolpia de 22 µm; exina de 3 - 4 µm en la mesocolpia, con una relación sexina/nexina = 1, más gruesa en los polos, de 5 - 6 µm, engrosándose la sexina, ya que la relación anterior alcanza un valor de 2; tectum completo e infra-tectum columelado; al MEB la superficie del tectum es psilada-punteada, con elementos supratectales tipo espina, con una anchura en la base igual a la altura, de alrededor de 1 µm (fig. 6).

Al polen de este género hacen referencia ERDTMAN & al. (1961), CLARKE & JONES (1977), CLARKE (1978) y PATEL & SKVARLA (1979), coincidiendo la mayor parte de sus resultados con los expuestos anteriormente. ERDTMAN (l. c.) describe para *V. dentata* una ornamentación sin espinas, en desacuerdo con lo observado en este estudio y los demás autores. CLARKE & JONES (1977) describieron con mucha exactitud el polen de cinco especies de este género, entre ellas el de *V. dentata*, que incluyen en un grupo junto a *V. eriocarpa* y *V. cimosa*; los resultados de estos autores para los valores de P/E son inferiores a los observados en las especies de Andalucía Occidental. CLARKE (l. c.) describe gran cantidad de especies de este género, entre las que se encuentran *V. discoidea*, *V. dentata* y *V. microcarpa*, encontrando de la misma forma que CLARKE & JONES (l. c.) valores

inferiores para P/E que los observados en las poblaciones que se incluyen en este trabajo. Por último, PATEL & SKVARLA (l. c.), incluyen las especies de este género en el tipo *Centranthus*. Su estudio se basa fundamentalmente en la estructura de la exina, observando la ausencia de endexina, y en la posible relación existente entre el polen de esta familia con el de *Dipsacaceae*, *Caprifoliaceae* y *Compositae*.

#### Tipo *Fedia cornucopiae* (LAMINA II, figs. 7 - 12)

Lo presenta F. *cornucopiae*.

Polen isopolar, longiaxo, desde suberecto a erecto, P/E = 1.12 - 1.34 ( $1.24 \pm 0.05$ ); en visión ecuatorial y corte óptico meridiano elíptico (fig. 7), al MEB rómbico (fig. 10) y en visión polar triangular-planaperturado, con los ángulos redondeados y caras ligeramente convexas al MO (fig. 8) o planas al MEB (fig. 10); tamaño grande, P = 50 - 60 ( $55.48 \pm 2.41$ )  $\mu\text{m}$ , E = 41 - 48 ( $44.46 \pm 1.83$ )  $\mu\text{m}$ ; sistema apertural 3 - zonocolpado (figs. 8 y 9), colpos subterminales de 6  $\mu\text{m}$  de anchura, bordeados por un halo semejante al del tipo anterior; membrana apertural con gran cantidad de verrugas espinosas, a veces agrupadas al unirse en su base (fig. 11); mesocolpia de 34  $\mu\text{m}$ ; exina de 4  $\mu\text{m}$  de grosor, más o menos uniforme en todo el polen, con relación sexina/nexina = 2; tectum completo e infratectum columelado; al MEB la superficie del tectum es psilada, con pequeñas y escasas perforaciones y con elementos supracteales tipo espina, con anchura en la base igual a la altura, de alrededor de 0.75  $\mu\text{m}$  (fig. 12).

Al polen de esta especie hacen referencia PANELATTI (1960) y CLARKE (1978), cuyos resultados coinciden básicamente con los expuestos anteriormente, de los que se difiere únicamente en la ornamentación que describe PANELATTI (l. c), como verrucosa formando un retículo inverso y en el grosor de la exina que CLARKE (l. c.) la observa mucho más gruesa en los polos, 7  $\mu\text{m}$ , que en la mesocolpia, 3  $\mu\text{m}$ .

#### Tipo *Valeriana tuberosa* (LAMINA II, figs. 1 - 6).

Lo presenta la única especie del género representada en Andalucía Occidental.

Polen isopolar, longiaxo, desde suberecto a erecto, P/E = 1.13 - 1.50 ( $1.25 \pm 0.09$ ); en visión ecuatorial elíptico (figs. 1 y 3) y en visión polar circular (figs. 2 y 4); tamaño mediano, rara vez grande, P = 30 - 52 ( $44.25 \pm 5.39$ )  $\mu\text{m}$ , E = 20 - 44 ( $35.38 \pm 5.70$ )  $\mu\text{m}$ ; la mayoría de los granos de polen sobrepasan las 40  $\mu\text{m}$ , pero se han encontrado algunos de 30 x 20  $\mu\text{m}$ ; sistema apertural 3 - zonocolpado (figs. 2 y 3), colpos terminales de 4  $\mu\text{m}$  de anchura, bordeados por un halo de 1.5  $\mu\text{m}$ ; membrana apertural con gran cantidad de verrugas espinosas, cuyas espinas son más largas que la altura de las verrugas que las soportan (fig. 6); mesocolpia de 20  $\mu\text{m}$  en el polen más pequeño y de 30  $\mu\text{m}$  en el de mayores dimensiones; exina de 2  $\mu\text{m}$  en la mesocolpia, con una relación sexina/nexina = 1, algo más gruesa en los polos, de 3  $\mu\text{m}$ , con la relación anterior de 2; tectum completo e infratectum columelado; al MEB la superficie del tectum es verrucosa (verrugas de 4  $\mu\text{m}$ ), con pequeñas perforaciones y espinas de c. 0.5  $\mu\text{m}$  entre las verrugas. Se observan además en el ápice de cada verruga espinas de 1.5  $\mu\text{m}$  (fig. 5).

ERDTMAN & al. (1961), PLA DALMAU (1961), CLARKE & JONES (1977), CLARKE (1978) y PATEL & SKVARLA (1979) prestan su atención al polen de *Valeriana*, pero solamente CLARKE & JONES (l. c.) y CLARKE (l. c.) incluyen en sus estudios al de *V. tuberosa*. Sus resultados concuerdan con los expuestos anteriormente, excepto en la proporción P/E, que dichos autores proponen como de 0.87 - 1.10 y 0.84 - 1.04 respectivamente, e inferiores a las de las poblaciones andaluzas. Además, CLARKE & JONES (l. c.) describen una exina uniforme, con relación sexina/nexina = 3.

Tipo *Centranthus calcitrapa* (LAMINA II, figs. 7 - 12).

Lo presentan *C. calcitrapa* y *C. macrosiphon*.

Polen isopolar, en general longiaxo, desde subtransverso a erecto; en visión ecuatorial elíptico (figs. 7, 9 y 10), rara vez circular y en visión polar circular (fig. 8); tamaño mediano o grande.

	P	E	P/E
<i>C. calcitrapa</i>	44 - 56 49.81 ± 3.01	34 - 48 41.06 ± 3.20	1.06 - 1.40 1.20 ± 0.07
<i>C. macrosiphon</i>	46 - 66 56.02 ± 6.21	38 - 53 46.25 ± 3.39	0.91 - 1.33 1.20 ± 0.09

En la población procedente de Córdoba (SEV 19784), el polen varía desde brevixaxo a longiaxo, y nunca supera las 50 µm; las otras dos poblaciones estudiadas superan siempre las 50 µm y nunca presentan polen brevixaxo; sistema apertural 3 - zonocolpado (figs. 8 - 9), a veces, en *C. calcitrapa* 2 - zonocolpado; colpos terminales o subterminales, de 7 - 8 µm de anchura, bordeados por un halo de 1.5 µm membrana apertural con gran cantidad de verrugas espinosas, cuyas espinas presentan mayor altura que las verrugas que las soportan (fig. 12); mesocolpia de 28 µm en *C. calcitrapa* y de 30 y 35 µm en *C. macrosiphon*; exina de 4 µm en la mesocolpia, con una relación sexina/nexina = 1, más gruesa en los polos, de 6 µm en *C. calcitrapa* y de 8 µm en *C. macrosiphon*, con la relación anterior de 2 en la primera especie y de 1.75 en la segunda; tectum completo e infratectum columelado; al MEB la superficie del tectum es psilada-perforada-punteada, con elementos suprategales tipo espina, con una anchura en la base igual a la altura, de 1 µm (fig. 11).

CLARKE (1978) y PATEL & SKVARLA (1979) describen la morfología del polen de *C. calcitrapa* y *C. macrosiphon* y *C. calcitrapa* respectivamente, coincidiendo los anteriores resultados con los expuestos por ambos autores; solo difieren las poblaciones andaluzas en la relación P/E, que alcanzan valores superiores a los de estos autores y en el grosor de la exina, que CLARKE (l. c.) encuentra mucho más gruesa: 4 - 6 µm en la mesocolpia y 6 - 10 µm en los polos.

## DISCUSION

De los resultados anteriores se deduce que el polen tipo *Valeriana tuberosa* es el más diferenciado de la familia, al presentar grandes verrugas espinosas que no se encuentran en los otros tres, y los más afines son los tipos *Valerianella dentata* y *Centranthus calcitrapa*, que difieren entre ellos casi exclusivamente en el tamaño:  $P \leq 42 \mu\text{m}$  en el primer tipo y  $P \geq 44 \mu\text{m}$  en el segundo. En lo que refiere a este mismo caracter, en el tipo *V. dentata* se observan dos grupos: uno con valores medios de  $P$  superiores a  $35 \mu\text{m}$ , que incluye *V. coronata* y *V. discoidea* y otro, con estos valores inferiores a  $35 \mu\text{m}$ , que incluye *V. dentata* y *V. microcarpa*. Lo mismo ocurre con las dos especies de *Centranthus* estudiadas: *C. calcitrapa* con un valor medio inferior a  $50 \mu\text{m}$  y *C. macrosiphon* con un valor superior.

En lo que concierne a *Fedia cornucopiae* presenta mayor parecido con *Centranthus*, más concretamente con *C. macrosiphon*, ya que coincide además de en el tipo de elementos suprategatales y superficie del tectum, en el tamaño; no obstante, por su forma tan característica en visión polar, triangular-planaperturado, se incluye en un tipo aparte.

Diversos autores han tratado de correlacionar la morfología del polen de *Valerianaceae* con la de otras familias del orden *Dipsacales*. A este respecto, una comparación del polen de *Valerianaceae* con el de *Dipsacaceae* y *Caprifoliaceae* de Andalucía Occidental recientemente estudiadas (Diez, inédito), permite afirmar lo siguiente. El tipo de ornamentación más frecuente en *Valerianaceae*, psilada, con elementos suprategatales espinosos, exina gruesa, con una relación sexina/nexina superior a 1, así como la diferencia de grosor de esta en la mesocolpia y en los polos, se presenta en todas las *Dipsacaceae* de la región, si bien el tamaño de las espinas es mayor en *Dipsacaceae*, y lo mismo sucede con las dimensiones del eje mayor. En este aspecto el parecido entre los taxones de ambas familias representadas en Andalucía Occidental es por tanto elevado en lo que a los caracteres palinológicos se refiere. En lo que respecta a *Caprifoliaceae*, las *Valerianaceae* difieren considerablemente. El tipo de ornamentación y tamaño de algunas de las especies de *Valerianaceae* es semejante al polen de *Lonicera*, del que difiere fundamentalmente en la razón  $P/E$ , ya que el polen de este género es fuertemente brevixaxo. Sin embargo, los otros géneros de *Caprifoliaceae* de la región (*Sambucus* y *Viburnum*), difieren de *Valerianaceae* en casi todos los caracteres palinológicos y muy particularmente en el tamaño, que en *Sambucus* es de c.  $20 \mu\text{m}$  y en *Viburnum* de c.  $30 \mu\text{m}$ , y en el tipo de ornamentación, que en estos dos géneros es claramente reticulada.

**Agradecimientos.** La autora desea expresar su agradecimiento al Prof. Valdés Castrillón por la ayuda prestada en la elaboración del presente trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- CLARKE, G. (1978) Pollen morphology and generic relationships in the Valerianaceae. *Grana Palynol.*, 17: 51 - 75.
- CLARKE, G. C. S. & M. R. JONES (1977) The Northwest European Pollen Flora. *Rev. Palaeobot. Polynol.*, 24: 15 - 179.

- ERDTMAN, G. (1952) Pollen morphology and plant taxonomy, I. Angiosperms. Almqvist and Wiksell. Stockholm.
- (1960) The analysis method. Svensk. Bot. Tidskr., 54 : 561 - 564.
- B. BERLUND & J. PRAGLONSKI (1961) An introduction to Scandinavian pollen Flora, I. Angiosperms. Almqvist and Wiksell. Stockholm.
- PANELATTI, G. (1960) Quelques resultats de palynologie descriptive et analytique pour le Maroc. Pollen & Spores, 2(2): 183 - 230.
- PATEL, V. C. & J. J. SKVARLA (1979) Valerianaceae pollen morphology. Pollen & Spores, 21 (1 - 2): 81 - 103.
- PLA DALMAU, J. M. (1961) Polen. Gerona.
- NILSSON, S. & J. MULLER (1973) Recommended Palynological terms and definitions. Grana Palynol., 17: 55 - 58.
- REITSMA, T. (1970) Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. Rev. Palaeobot. Palynol., 10: 39 - 60.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978) Polen y esporas. Madrid.
- VAN CAMPO, M. (1957). Palinologie Africaine I. Bull. Inst. franç. Afrique Noire. Sé. A, Sci. Nat., 19 (3): 659 - 678.

## APENDICE I

### (Material examinado)

- Centranthus calcitrapa* (L.) Dufresne. CADIZ. Vejer de la Fronte-  
ra, 16.IV.1973, Silvestre (SEV - 19594). HUELVA. Almonte, 26.III.1974,  
Cabezudo (SEV 25932) Aljar, 19.IV. 1979, Rivera (SEV 48434). SEVILLA. Puebla del Río,  
11.V.1983, Díez & Fernandez (SEV 96708).
- Centranthus macrosiphon* Boiss. CADIZ. Algodonales, 26.IV.1980, Aparicio (SEV 60230).  
CORDOBA. Sierra Horconera, 18.V.1974, Dominguez & al. (SEV 19784) SEVILLA. Puebla de Cazalla,  
18.III.1977, Ruiz de Clavijo, (SEV 31765).
- Fedia cornucopiae* (L.) Gaertner. CADIZ. Algodonales, 3.II.1980, Aparicio (SEV 58726).  
CORDOBA. Rute-Carcabuey, 11.IV.1976, Ubers (SEV 52690). SEVILLA. Alcalá de Guadaíra, 4.II.1978,  
Pastor (SEV 34241). Bollullos de la Mitación, 10.III.1983, Díez, Gallego & Pastor (SEV 96709).
- Valeriana tuberosa* L. CADIZ. Algodonales, 16.V.1980, Aparicio & Cabezudo (SEV 53605).  
Grazalema, 22.V.1974, Silvestre (SEV 19780).
- Valerianella coronata* (L.) DC. in Lam. & DC. CORDOBA. Zagrilla, 3.IV.1982, Andrés & -  
Arroyo (SEV 84539). HUELVA. Campofrío, 17-III.1978, Cabezudo & Rivera (SEV 48428).
- Valerianella dentata* (L.) Pollich. CADIZ. Grazalema, 26.V.1981, Díez, Pastor & Val-  
dés (SEV 69712).
- Valerianella discoidea* (L.) Loisel. SEVILLA. Entre Morón y Pruna, 14.IV.1978, Cabe-  
zudo & Ruiz de Clavijo (SEV 31723). Idem, 19.IV.1973, Silvestre (SEV 35356).
- Valerianella microcarpa* Loisel. HUELVA. Entre El Repilado y Cortegana, 27.IV.1979,  
Rivera (SEV 48414).

LAMINA I. Figs. 1 - 6, *Valeriana*. 1, *V. discoidea*, 2 - 4 y 6, *V. coronata*, 5, *V. dentata*. 7 - 8, *Fedia cornucopiae* (c.o.m.: corte óptico meridiano; c.o.e.: corte óptico ecuatorial. 1, Visión ecuatorial en c.o.m. 2, Visión polar en c.o.e. 3, Visión ecuatorial. 4 - 5, Membrana apertural con espinas. 6, Ornamentación equinada-punteada. 7, Visión ecuatorial en c.o.m. 8, Visión polar en c.o.e. 9, Visión ecuatorial. 10, Visión polar. 11, Membrana apertural con espinas. 12, Ornamentación equinada punteada.

Escala: Figs. 1 y 2, (x 10 µm). Fig. 3, (x 12.5 µm). Figs. 4 y 5, (x 1.95 µm). Figs. 6, 11 y 12, (x 2.63 µm). Figs. 7 y 8, (x 20 µm). Figs. 9 y 10, (x 19.45 µm).

LAMINA II. Figs. 1 - 6, *Valeriana tuberosa*. 7 - 12, *Centranthus*. 7 - 11, *C. macrosiphon*. 12, *C. calcitrapa*. (c.o.m.: corte óptico meridiano; c.o.e.: corte óptico ecuatorial). 1, Visión ecuatorial en c.o.m. 2, Visión polar en c.o.e. 3, Visión ecuatorial. 4, Visión polar. 5, Ornamentación verrucosa-espinosa y punteada-perforada. 6, Membrana apertural con espinas. 7, Visión ecuatorial en c.o.m. 8, Visión polar en c.o.e. 9 - 10, Visión ecuatorial con la mesocolpia o abertura de frente respectivamente. 11, Ornamentación equinada - perforada. 12, Membrana apertural con espinas.

Escala: Figs. 1, 2, 7 y 8, (x 20 µm). Figs. 3 y 9, (x 19.45 µm). Figs. 4 y 10, (x 12.5 µm). Figs. 5, 6 y 11, (x 2.63 µm). Fig. 12, (x 1.95 µm).





