

- MATHEW, P.M. & PHILIP, O. (1987). Developmental and systematic significance of pollen bud formation in *Ophiorrhiza* Linn. *New Bot.* 14:47-54.
- MOORE, P.D.; WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991). *Pollen analysis*. (2<sup>a</sup> ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- PERVEEN, A. & GAISER, M. (1999). Pollen flora of Pakistan-XV. Geraniaceae. *Turkish J. Bot.* 23(4):263-269.
- PHILIP, O. & MATHEW, P.M. (1975). Cytology of exceptional development of the male gametophyte in *Ophiorrhiza mungos*. *Can. J. Bot.* 53:2032-2037.
- PRIYADARSHAN, P.M. & RAMACHANDRAN, K. (1984). Cytology and exceptional pollen development in *Mussaenda* Linn. *Cytol.* 49:407-413.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. (1994). *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP Foundation, Utrecht.
- ROMERO, A.T.; BLANCA, G.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. & ROMÁN, J.M. (1990). Descripción polínica de táxones del sureste peninsular. In: G. BLANCA, C. DÍAZ DE LA GUARDIA, M.C. FERNÁNDEZ, M. GARRIDO, M.I. RODRÍGUEZ-GARCÍA & A.T. ROMERO-GARCÍA (eds). *Polen, esporas y sus aplicaciones*, pp. 299-306. APLE, Granada.
- STAFFORD, P.J. & BLACKMORE, S. (1991). Geraniaceae. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 69:49-78.
- VERHOEVEN, R.L. & VENTER, H.J.T. (1987). Pollen morphology of *Erodium* in southern Africa. *S. Afr. J. Bot.* 53:279-283.
- WEBER, M. (1996a). The existence of a special exine coating in *Geranium robertianum* pollen. *Int. J. Plant Sci.* 157(2):195-202.
- WEBER, M. (1996b). Apertural chambers in *Geranium*: development and ultrastructure. *Sex. Plant Reprod.* 9:102-106.
- WEBER, M. & IGERSSHEIM, A. (1994). "Pollen bud" in *Ophiorrhiza* (Rubiaceae) and their role in pollenkit release. *Bot. Acta* 107:257-262.
- WEST, G.J. (1993). Early historic vegetation change in Alta California: the fossil evidence. In: D.H. THOMAS (ed.), *Archaeological and historical perspectives on the Spanish borderlands west*, pp. 333-348. Smithsonian Institution Press, Washington.

## MORFOLOGÍA POLÍNICA DE *SENECIO PYRENAICUS* L. (ASTERACEAE) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Pérez Romero, R.; Valencia Barrera, R.M.;  
Pérez Morales, C. & Penas Merino, A.

Departamento de Biología Vegetal, Área de Botánica, Universidad de León,  
Campus de Vegazana s/n., 24071 - León.

(Manuscrito recibido el 10 de Diciembre de 2002, aceptado el 18 de Julio de 2003)

RESUMEN: Se estudia la morfología polínica del polen de cuatro taxones de la especie *Senecio pyrenaicus* L. en la Península Ibérica: *Senecio pyrenaicus* L. subsp. *pyrenaicus*, *S. pyrenaicus* L. subsp. *carpetanus* (Wk.) Rivas-Martínez, *S. pyrenaicus* L. subsp. *caespitosus* (Brot.) Franco y *S. pyrenaicus* L. subsp. *granatensis* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez. El grano de polen, en todos los casos, es tricolporado. Su forma varía de prolado-esferoidal a esferoidal, presentando un tamaño mediano. El tectum es perforado-equinado. Así mismo, se han observado una serie de diferencias significativas entre las cuatro subespecies; de las cuales, vamos a destacar las siguientes: longitud del lado del apocolpio, forma y densidad de las perforaciones en el tectum y forma del grano de polen.

PALABRAS CLAVE: Morfología polínica, *Senecio pyrenaicus*, Península Ibérica.

SUMMARY: The pollen morphology from 4 taxa of the species *Senecio pyrenaicus* L. in the Iberian Peninsula: *Senecio pyrenaicus* L. subsp. *pyrenaicus*, *S. pyrenaicus* L. subsp. *carpetanus* (Wk.) Rivas-Martínez, *S. pyrenaicus* L. subsp. *caespitosus* (Brot.) Franco and *S. pyrenaicus* L. subsp. *granatensis* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez, is investigated in the present study. The pollen grain is tricolporate and with a complex aperture system. Its shape varies from prolate-spheroidal to spheroidal, presenting a medium size. The tectum is always perforate-echinate. Several significant differences have been observed among subspecies. It is important to point out the following differences: apocolpium index length, shape and density of tectum holes and shape of pollen grain.

KEY WORDS: Pollen morphology, *Senecio pyrenaicus*, Iberian Peninsula.

### INTRODUCCIÓN

La especie *Senecio pyrenaicus* L. (Asteraceae) (Fig. 1) agrupa a hierbas perennes con tamaño entre 15-60 cm. Presentan un tallo corto y rastrero con otros ascendentes erectos que se ramifican en la parte superior o bien sólo en la inflorescencia. Estos últimos son glabros o escasamente pilosos en la

parte superior. Las hojas se disponen apretadamente hasta la mitad del tallo, siendo las inferiores glabras o escasamente pilosas, enteras o dentadas y más o menos pecioladas; las hojas de la parte superior del tallo decrecen rápidamente de tamaño son sésiles y con forma linear a linear-lanceoladas. Los capítulos se encuentran en número de 3-8 (15), con diámetro de 20-24 mm y se disponen en un



corimbo. El involucre presenta un tamaño de 6-8 mm, con 5-8 brácteas suplementarias o bracteolas tan largas como la mitad del involucre y es escasamente piloso. Cada capítulo tiene 10-16 lígulas amarillas de 10-15 mm. Las cypselas son glabras y de 3,5-5 mm.

El hábitat de *Senecio pyrenaicus* corresponde a pedregales, pastizales pedregosos, grietas de lapiaces y karsts de alta montaña del SW de Europa (Francia, España y Portugal); sobre sustratos calizos o silíceos y entre los 1.200-1.500-2.500 m de altitud.

Las diferencias entre las cuatro subespecies que se encuadran dentro de *S. pyrenaicus* L. en la Península Ibérica (Fig. 2) son las siguientes:

*Senecio pyrenaicus* L. subsp. *pyrenaicus* presenta hojas con el margen dentado poco marcado.

*Senecio pyrenaicus* L. subsp. *carpetanus* (WK.) Rivas-Martínez (*Senecio tournefortii* var. *carpetanus* WK.) tiene hojas normalmente glabras en su totalidad, con un margen

dentado fuertemente marcado y se encuentran en la Sierra de Guadarrama y de Gredos.

*Senecio pyrenaicus* L. subsp. *caespitosus* (Brot.) Franco (*Senecio caespitosus* Brot.) sus hojas son agudas, a menudo enteras, el capítulo es de 20-25 mm de diámetro y se distribuyen por la Serra da Estrêla (Portugal).

*Senecio pyrenaicus* L. subsp. *granatensis* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez (*Senecio tournefortii* var. *granatensis* Boiss.) se caracteriza por tener hojas más bien coriáceas, a menudo enteras, y obtusas. Son plantas de Sierra Nevada y Tejada.

Este estudio se plantea como complemento importante a los análisis morfológicos, anatómicos y genéticos de la especie *Senecio pyrenaicus* L. lo cual nos aportará un mayor conocimiento de este grupo taxonómico.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 25 muestras de los cuatro taxones



FIGURA 1. *Senecio pyrenaicus*.

señalados en la introducción, seleccionadas de 400 pliegos de distintos herbarios (Tab. 1); las cuales han sido acetolizadas según el método de ERDTMAN (1969).

En ellas se han estudiado los siguientes caracteres polínicos a microscopía óptica (M.O.): Longitud del eje polar (P) y ecuatorial (E), longitud y diámetro en su base de la espina, grosor de la exina, anchura del mesocolpio y longitud del lado del apocolpio y a microscopía electrónica de barrido (M.E.B.) se ha analizado la ornamentación (número y forma de las perforaciones).

De todos los datos recopilados se obtiene la media, la desviación típica, los máximos y mínimos, así como la relación P/E; expresándose todas las medidas en micras.

Se realizó un test de chi cuadrado de homogeneidad relativo a todos los valores estudiados.

En último término, se llevó a cabo un análisis estadístico de los parámetros antes mencionados mediante una prueba gráfica de comparación de las medias, desviación típica y máximos y mínimos para las dimensiones obtenidas según el método de Simpson & Roe, descrito por BIDAULT (1968). De manera que en el eje de abscisas aparece cada ejemplar y en ordenadas los valores obtenidos expresados en micras.

Para la descripción de los caracteres se ha seguido la terminología de PUNT *et al.* (1994) y la de ERDTMAN (1969) castellanizada en parte por SAENZ DE RIVAS (1976, 1979),



FIGURA 2. Mapa de distribución de las subespecies de *Senecio pyrenaicus*.



teniéndose en cuenta las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978).

## RESULTADOS

### ANÁLISIS POLÍNICO

#### *Senecio pyrenaicus* L. subsp. *pyrenaicus*

Microscopía óptica: Son pólenes de simetría radial e isopolar. Su forma es esferoidal ó prolada-esferoidal (P/E: 1-1,05), aunque en algunos casos llega a ser oblada-esferoidal (P/E: 0,88; SPP5) o subprolada (P/E: 1,22; SPP3). En corte óptico meridiano es circular, pocas veces oval y en corte óptico ecuatorial es trilobado, raramente circular. Los individuos estudiados tienen una longitud polar de 29,4-33,85  $\mu\text{m}$  (26,57-39,42  $\mu\text{m}$ ) y la ecuatorial de 28,85-33,28  $\mu\text{m}$  (25,71-36,85  $\mu\text{m}$ ); la anchura del mesocolpio en la zona ecuatorial es de 14,81-18,37  $\mu\text{m}$  (11,14-22,28  $\mu\text{m}$ ). Es tricolporado con membrana apertural, siendo la longitud del lado del apocolpio de 9,26-11,06  $\mu\text{m}$  (6,86-12,85  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 3: a y b). Tiene una exina de 2,73-3,20  $\mu\text{m}$  (2,14-4,28  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 3c). Presentan una ornamentación equinada y las espinas tienen una longitud de 3,69-4,54  $\mu\text{m}$  (2,57-6  $\mu\text{m}$ ) y un diámetro en la base de 4,2-4,84  $\mu\text{m}$  (5,14-6  $\mu\text{m}$ ).

Microscopía electrónica de barrido: Presentan perforaciones en el tectum que siempre son menores de 0,25  $\mu\text{m}$  de diámetro, son redondeadas y, a veces, ovadas o elípticas; su número es de 14 por  $\mu\text{m}^2$  (Fig. 3e). La membrana apertural es muy granulosa (Fig. 3d). Las espinas son plano-cónicas presentando las perforaciones mayores en la base de la misma (Fig. 3f).

#### *Senecio pyrenaicus* L. subsp. *carpetanus* (WK.) Rivas-Martínez

Microscopía óptica: Son granos de polen de simetría radial e isopolares. Las seis mues-

tras estudiadas tienen pólenes prolado-esferoidales (P/E: 1,05-1,14), aunque en algún caso pueden ser esferoidales o subprolados; e incluso, llegan a ser oblado-esferoidales (P/E: 0,94; SPCR16) o prolados (P/E: 1,64; SPCR12). En corte óptico meridiano suelen ser ovales, a veces circulares y en visión ecuatorial son trilobados. Las dimensiones de sus ejes varían entre 31,14-33,02  $\mu\text{m}$  (26,57-39,42  $\mu\text{m}$ ) para el valor de P y de 27,45-31,88  $\mu\text{m}$  (23,14-34,28  $\mu\text{m}$ ) para E, siendo la anchura del mesocolpio de 12,51-17,03  $\mu\text{m}$  (6-19,71  $\mu\text{m}$ ). Tienen tres colporos, extraordinariamente dos (SPCR15), con membrana apertural y la longitud del lado del apocolpio es de 8,17-8,6  $\mu\text{m}$  (6,86-10,28  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 4 a y b). La exina tiene un grosor de 2,79-3,06  $\mu\text{m}$  (2,14-3,43  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 4c). Las espinas presentan una longitud de 3,94-4,28  $\mu\text{m}$  (3,43-5,14  $\mu\text{m}$ ) y con un diámetro en su base de 4,41-4,71  $\mu\text{m}$  (3,43-5,14  $\mu\text{m}$ ).

Microscopía electrónica de barrido: Las perforaciones del tectum son menores de 0,25  $\mu\text{m}$  de diámetro presentando distintas formas: redondeadas, ovadas o elípticas. Su número es de 8 por  $\mu\text{m}^2$ . El tectum se encuentra débilmente rugulado (Fig. 4e). La membrana apertural es granulosa. Las espinas presentan las mayores perforaciones en su base siendo también plano-cónicas (Fig. 4f).

#### *Senecio pyrenaicus* L. subsp. *caespitosus* (Brot.) Franco

Microscopía óptica: Granos de polen de simetría radial, isopolar y prolado-esferoidal (P/E: 1,02-1,05), en algún caso son esferoidales (P/E: 1) u oblado-esferoidales (P/E: 0,88) y raramente subprolados (P/E: 1,17). Su corte óptico meridiano es circular, raramente oval y el ecuatorial es trilobado, a veces circular. Su tamaño oscila entre 32,08-37,97  $\mu\text{m}$  (29,14-46,28  $\mu\text{m}$ ) para P y 31,45-36,19  $\mu\text{m}$  (29,14-47,13  $\mu\text{m}$ ) para el valor de E; la anchura del mesocolpio es de 18,51-19,71  $\mu\text{m}$

(8,57-24,85  $\mu\text{m}$ ). Es tricolporado, tiene membrana apertural (Fig. 5d) y con una longitud del lado del apocolpio de 8,2-10  $\mu\text{m}$  (6,86-13,71  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 5 a y b). El grosor de la exina es de

3,14-3,76  $\mu\text{m}$  (3-5,14  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 5c). Con una ornamentación equinada donde las espinas tienen una longitud de 4,37-4,8  $\mu\text{m}$  (3,43-6  $\mu\text{m}$ ) y un diámetro de 4,54-5,48  $\mu\text{m}$  (4,28-6,86  $\mu\text{m}$ ).

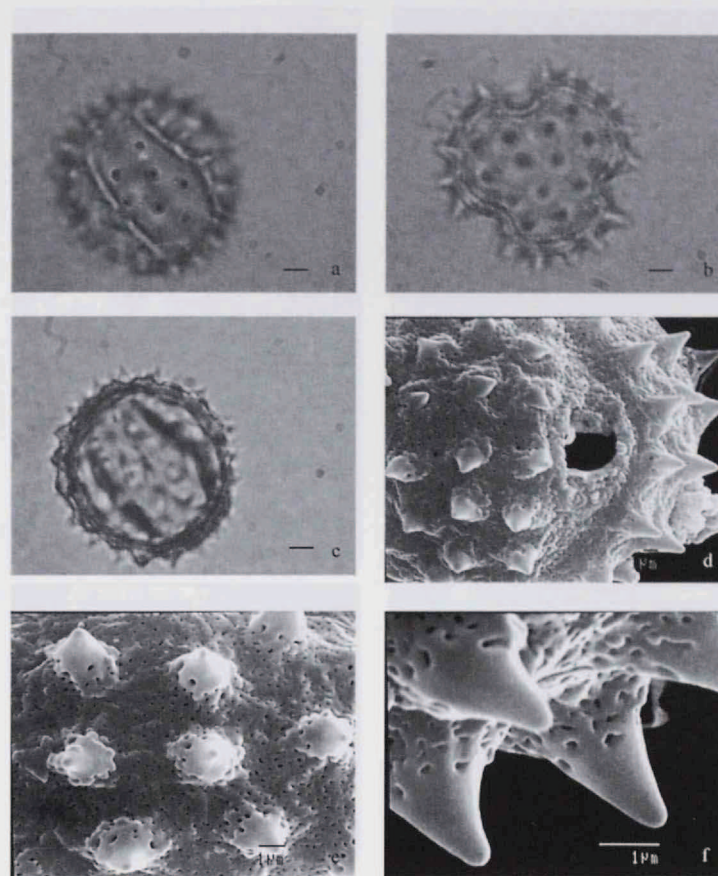


FIGURA 3. Fotos a M.O. y M.E.B. de *S. pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*: a, Vista ecuatorial; b, Vista polar; c, Exina; d, Apertura; e, Mesocolpio; f, Espina. Escala: a, b y c = 5  $\mu\text{m}$ .



Microscopía electrónica de barrido: El tectum tiene unas perforaciones menores de 0,5  $\mu\text{m}$  de diámetro; redondeadas, ovadas o

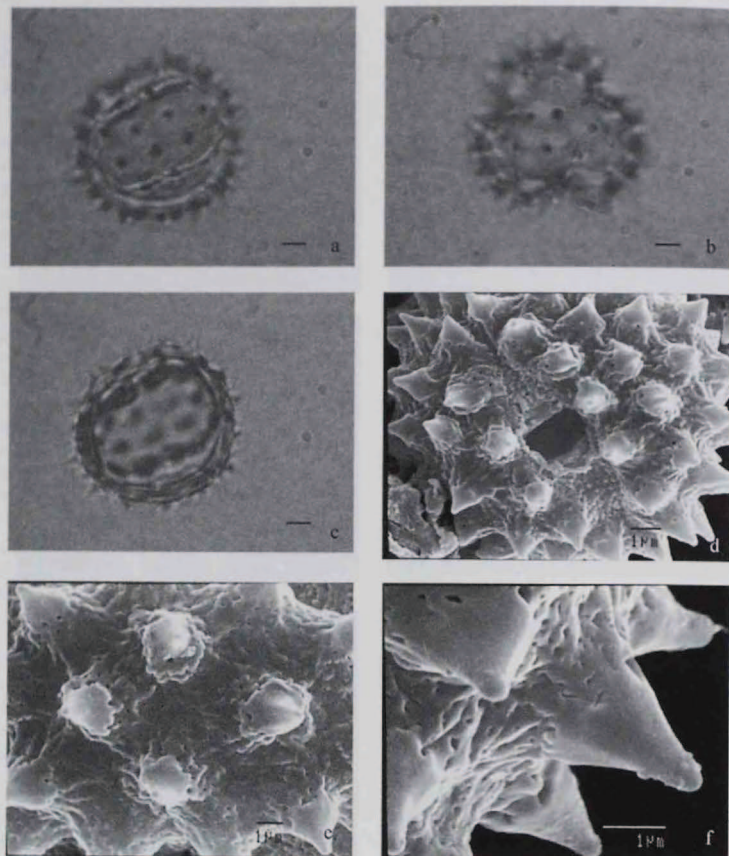


FIGURA 4. Fotos a M.O. y M.E.B. de *S. pyrenaicus* subsp. *carpetanus*: a, Vista ecuatorial; b, Vista polar; c, Exina; d, Apertura; e, Mesocolpio; f, Espina. Escala: a, b y c = 5  $\mu\text{m}$ .

granulosa. Las espinas en su base tienen perforaciones esféricas en la mayoría de los casos, que pueden llegar a alcanzar un tamaño de 0,5  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 5f).

*Senecio pyrenaicus* L. subsp. *granatensis* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez

Microscopía óptica: Pólenes de simetría radial, isopolares y de forma prolado-esfe-

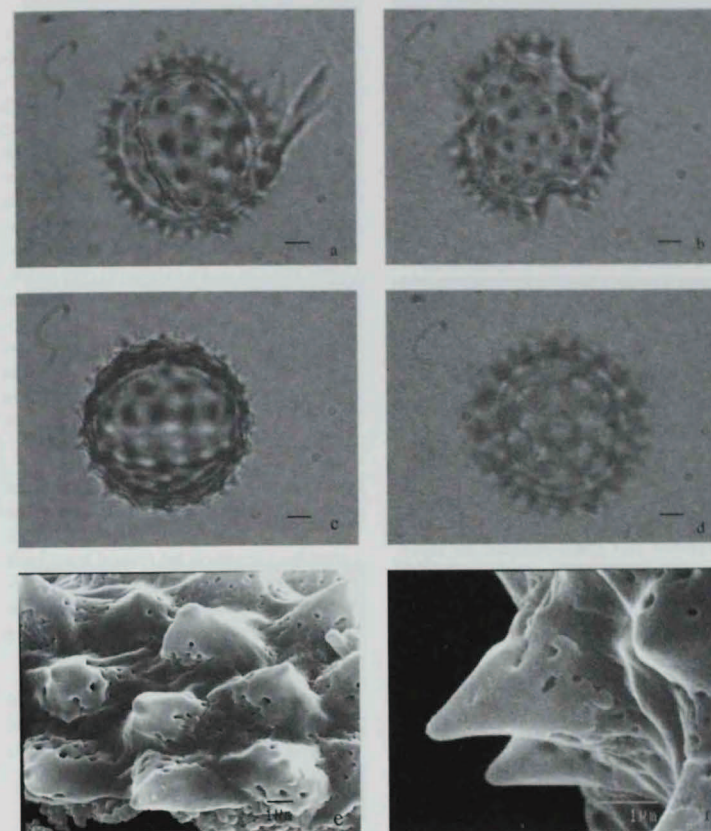


FIGURA 5. Fotos a M.O. y M.E.B. de *S. pyrenaicus* subsp. *caespitosus*: a, Vista ecuatorial; b, Vista polar; c, Exina; d, Apertura; e, Mesocolpio; f, Espina. Escala: a, b, c y d = 5  $\mu\text{m}$ .



roidal o esferoidal (P/E: 1-1,09), pero en muchos casos también son oblado-esferoidales (P/E: 0,95) y subprolados (P/E: 1,16) y, en menor medida puede llegar a ser prolado (P/E: 1,37). En corte óptico meridiano son circulares, a veces ovales y en el corte ecuatorial es trilobados, raramente circulares. Los valores de P oscilan entre 32,85-36,08  $\mu\text{m}$  (29,14-41,14  $\mu\text{m}$ ) y los de E entre 30,19-33,82  $\mu\text{m}$  (24,85-38,56  $\mu\text{m}$ ), la anchura del mesocolpio es de 15,51-18,97  $\mu\text{m}$  (10,28-23,14  $\mu\text{m}$ ). Es un polen tricolporado, raramente bicolorado (SPG23) (Fig. 6c) y con membrana apertural; la longitud del lado del apocolpio es de 9,37-10,2  $\mu\text{m}$  (7,71-12  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 6: a y b). La exina presenta un grosor de 3,03-3,19  $\mu\text{m}$  (2,57-3,43  $\mu\text{m}$ ). Las espinas tienen una longitud de 3,94-4,71  $\mu\text{m}$  (3,43-5,14  $\mu\text{m}$ ) y un diámetro en su base de 4,28-5,06  $\mu\text{m}$  (3,43-6  $\mu\text{m}$ ).

Microscopía electrónica de barrido: Las perforaciones del tectum son menores de 0,3  $\mu\text{m}$  de diámetro, son redondeadas y, a veces ovadas o elípticas. Su número es de unas 14 perforaciones por  $\mu\text{m}^2$ . El tectum está débilmente rugulado (Fig. 6e). La membrana apertural es menos granulosa y la mesoapertura está bien definida (Fig. 6d). Las espinas son plano-cónicas, en algún caso son ganchudas en su ápice (SPG23) y tienen las perforaciones mayores en la base de estas (Fig. 6f).

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Test de  $C^2$ : Este test ha puesto de manifiesto que todas las especies, tomadas individualmente, son homogéneas para todos los parámetros estudiados.

Test gráfico de Simpson y Roe: Para establecer una primera aproximación de las afinidades taxonómicas, a partir de todos los valores estudiados, hemos comparado grá-

ficamente los valores medios de dichos parámetros por el método de Simpson y Roe descrito por BIDAULT (1968).

Este método nos ha puesto de manifiesto algunos resultados significativos que pasamos a relatar a continuación:

Al analizar las gráficas del eje polar (Fig. 7) y del ecuatorial (Fig. 8), podemos observar que con ambos parámetros no se aprecian grupos definidos; únicamente hay que señalar que los ejemplares SPCE17 y SPCE18 del grupo taxonómico de *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus* se diferencian entre ellos, así mismo, SPCE18 se separa claramente del resto en todas las representaciones gráficas de los caracteres estudiados. Además, en la gráfica del eje ecuatorial (Fig. 8) el grupo de *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus* se separa levemente por debajo de los demás, debido a ello y a que tiene más o menos el mismo eje polar que los otros grupos, presentan una forma más ovalada en vista ecuatorial y la relación P/E es mayor.

En la gráfica de la longitud del lado del apocolpio (Fig. 9) podemos apreciar que el grupo de *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus* se separa del resto al tener unos valores medios de la longitud de este carácter inferior al resto (8,17  $\mu\text{m}$ ; SPCR16), esto se debe a la mayor longitud que presentan los colpos en estos ejemplares.

En el resto de caracteres estudiados, las gráficas de Simpson y Roe obtenidas, no se han observado diferencias significativas entre los ejemplares estudiados.

#### DISCUSIÓN

El grano de polen de la especie *Senecio pyrenaicus* L. estudiado por nosotros, con-

cuerda, en líneas generales, con lo observado por otros autores (TORMO *et al.*, 1985; VALDÉS *et al.*, 1987; OTIENO & TADESSE, 1992; HODALOVA & MARTONFI, 1995) para el género

*Senecio* L., sin embargo, en la bibliografía consultada el polen de esta especie no ha sido analizado por otros investigadores.

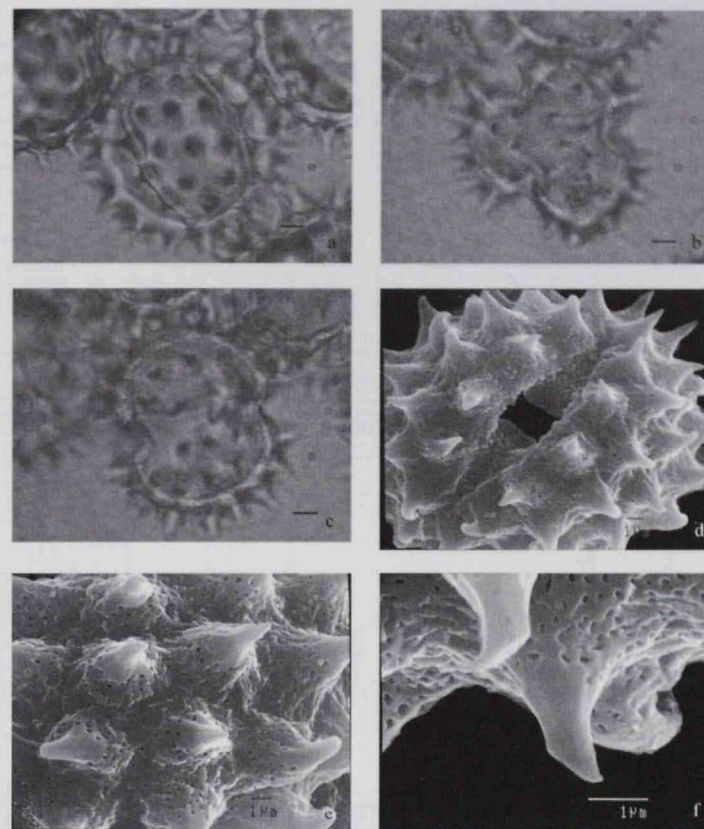


FIGURA 6. Fotos a M.O. y M.E.B. de *S. pyrenaicus* subsp. *granatensis*: a, Vista ecuatorial; b, Vista polar; c, Grano de polen bicolorado; d, Apertura; e, Mesocolpio; f, Espina. Escala: a, b y c = 5  $\mu\text{m}$ .



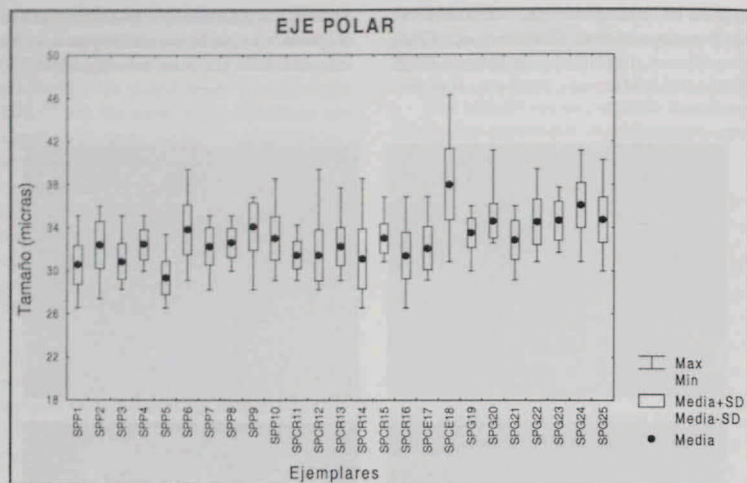


FIGURA 7. Representación gráfica de Simpson y Roe del eje Polar.

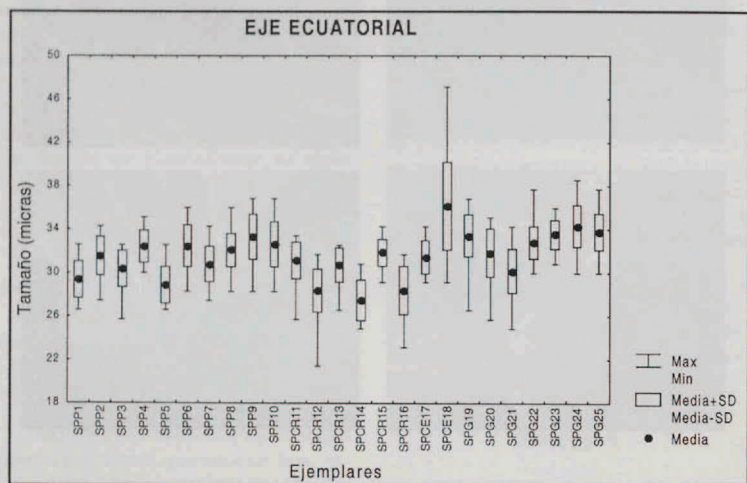


FIGURA 8. Representación gráfica de Simpson y Roe del eje ecuatorial.

En cuanto al tamaño de este polen coincide, en gran parte, con los datos obtenidos en las publicaciones de TORMO *et al.*, (1985), HODALOVA & MARTONFI (1995); siendo éste mediano.

STIX (1960) analizó la exina de tres especies de este género diferentes a las nuestras; así mismo, le asigno el calificativo de prolado-esferoidal, siendo similar, en gran medida, con nuestros resultados a diferencia de otros autores TORMO *et al.*, (1985) que sólo pudieron aplicarlo a la especie *Senecio jacobea*. A pesar de esto, hemos encontrado bastantes pólenes esferoidales e incluso subprolados, prolados y oblado-esferoidales.

Del mismo modo que SKVARLA *et al.*, (1977) pensamos que las espinas tectales son

estructurales, ya que las columelas tectales están íntimamente relacionadas con las mismas. Para TORMO *et al.*, (1985) las espinas de los granos de polen del género *Senecio* L. son plano-cónicas en general, es decir, sin ensanchamiento en la base; todos los ejemplares que hemos estudiado cumplen esa forma. Por otro lado, en unos pocos ejemplares, aparecen espinas un poco ganchudas en su ápice.

El tectum es perforado y el diámetro de las perforaciones siempre es menor de 0,5  $\mu$ m, diferente a lo señalado por TORMO *et al.*, (1985) que indican hasta 1  $\mu$ m. Además, en nuestro estudio hemos encontrado diferencias entre las distintas subespecies analizadas referente a la densidad de sus perforaciones y en la forma de las mismas, más redondeadas en *Senecio pyrenaicus*.

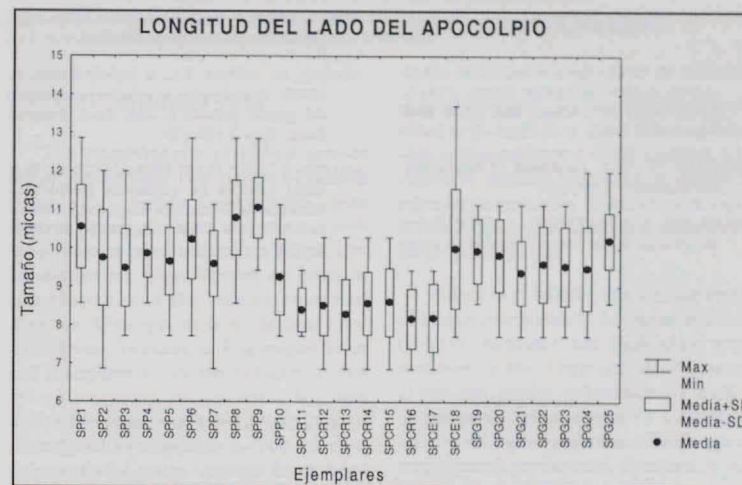


FIGURA 9. Representación gráfica de Simpson y Roe de la longitud del lado del apocolpio.



Un carácter que ha resultado diferenciador para separar el grupo taxonómico *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus* del resto, ha sido la longitud del lado del apocolpio, ya que éste es más pequeño.

Por último, el ejemplar SPCE18 de *Senecio pyrenaicus* subsp. *caespitosus* varía en casi todos los parámetros estudiados y es el único que por su distribución se encuadra en la Serra da Estrêla (Portugal). Por todo ello, se requiere un posterior estudio más detallado y con mayor número de ejemplares de esa zona mencionada.

Estas diferencias encontradas entre nuestras subespecies y las especies estudiadas por los autores consultados, hace pensar que existe una cierta variabilidad en la morfología polínica del género *Senecio* L. que aún necesita ser estudiada más profundamente.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BIDAULT, M. (1968). Essai de taxonomie expérimentale et numérique sur la *Festuca ovina* L. s.l. du Sud-est de la France. *Rev. Cytol. Biol. Veg.* 31:217-356.
- ERDTMAN, G. (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen.
- HODÁLOVÁ, I. & MÁRTONFI, P. (1995). Pollen morphology in the *Senecio nemorensis* group (Compositae) from the Carpathians. *Comp. Newsl.* 26.
- NILSSON, S.; PRAGLOWSKI, J. & NILSSON, L. (1977). *Atlas of air-borne pollen grains and spores in Northern Europe*. Natur och Kultur. Stockholm.
- OTIENO, D.F. & TADESSE, M. (1992). Pollen morphological studies in *Senecio* (Compositae-Senecioneae) from Ethiopia. *Comp. Newsl.* 20:21.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & THOMAS, A. (1994). *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP Foundation, Utrecht.
- SÁENZ DE RIVAS, C. (1978). *Polen y Esporas*. H. Blume.
- SKVARLA, J.J. & TURNER, B.L. (1966). Systematic implications from electro microscopic studies of Compositae and in morphologically related families. In: V.H. HEYWOOD, J.B. HARDBORNE & B.L. TURNER (eds). *The Biology and Chemistry of the Compositae* 1, pp. 141-265. Academic Press. London & New York.
- STIX, E. (1960). Pollenmorphologische untersuchungen an Compositen. *Grana Palinol.* 1:41-114.
- TORMO, R.; UBERA, J.L. & DOMÍNGUEZ, E. (1985). Contribución al estudio palinológico del género *Senecio* L. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 2:169-176.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. (1987). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Sevilla. Exema. Diputación de Cádiz. Sevilla.

## A FRESH LOOK AT TULIPA L. (LILIACEAE) POLLEN

Harley, M.M.

Palynology Unit, The Herbarium, Royal Botanic Gardens Kew,  
Richmond, Surrey, TW9 3AE, UK

(Manuscrito recibido el 13 de Diciembre de 2002, aceptado el 5 de Junio de 2003)

**SUMMARY:** Pollen grains of *Tulipa* species are either monosulcate or tri-sulcate. Less frequently inaperturate pollen are also reported. However, aperture configuration is poorly understood mainly due to harsh pollen preparation procedures. A new study of *Tulipa* pollen is introduced, where less aggressive preparation procedures have been implemented. Preliminary results are described.

**KEY WORDS:** section *Leiostemones*, section *Tulipa*, acetolysis, non-acetolysed pollen, critical point drying, monosulcate, tri-sulcate.

**RESUMEN:** Los granos de polen de las especies de *Tulipa* son monosulcados o tri-sulcados. En algunas ocasiones se han descrito también granos de polen inaperturados. Sin embargo, la configuración de la apertura es poco conocida, debido principalmente a las técnicas utilizadas en la preparación del polen. Se presenta un nuevo estudio del polen de *Tulipa*, donde se ponen a punto nuevas técnicas menos agresivas. Se describen los primeros resultados.

**PALABRAS CLAVE:** sección *Leiostemones*, sección *Tulipa*, la acetolisis, polen no acetolizado, punto crítico, monosulcado, trisulcado

#### INTRODUCTION

The classification of *Tulipa* species broadly recognises two groups of species (subgenera): section *Eriostemones*, with flowers tapering to base, and stamens with hairy filament bases, and section *Tulipa* (syn. *Leiostemones*), where flowers are bowl, or cup-shaped, and the stamen filaments glabrous. A few species do not fit clearly into either group, for example: *T. sprengeri* Baker and *T. uniflora* (L.) Besser ex Baker. Within these two groups, species limits are often difficult to define and, although the genus is considered to comprise c. 100 species, substantially more species have been described. The fashion for collecting and cultivating tulips for four centuries, culminating

in 'Tulipomania', has almost undoubtedly added to the confusion. Apart from confusion with garden cultivars a major problem with regard to species delimitation relates to infraspecific variability. Especially with regard to flower colour, size and height, often within single populations.

Recent work on the systematic distribution of triaperturate pollen in the monocotyledons (HARLEY, in press), has highlighted some problems in the interpretation of aperture morphology, number, and arrangement in pollen of the genus *Tulipa*. Published accounts of aperture number among pollen of *Tulipa* species range through monosulcate, tri-sulcate, as well as inaperturate, sometimes with triaperturate and inaperturate recorded for the same