

Morfología polínica del género *Seseli* L. (Apiaceae) en la Península Ibérica

C. Pardo (*)

Resumen: Pardo, C. *Morfología polínica del género Seseli L. (Apiaceae) en la Península Ibérica. Lazaroa, 4: 207-225 (1982).*

Se ha realizado un estudio de la morfología polínica, bajo microscopía óptica y electrónica de barrido (M.E.B.), así como un análisis evolutivo de cada uno de los caracteres polínicos siguiendo las líneas evolutivas de CERCEAU-LARRIVAL (1959), sobre 24 poblaciones polínicas de 10 táxones del género *Seseli* L. (Apiaceae) representados en la flora de la Península Ibérica.

Abstract: Pardo, C. *Pollen-grain morphology of the genus Seseli L. (Apiaceae) in the Iberian Peninsula. Lazaroa, 4: 207-225 (1982).*

Pollen morphology and evolutionary trends of palynological characters CERCEAU-LARRIVAL (1958) have been studied using optical and scanning microscopy based on 24 pollen populations of 10 taxa of the genus *Seseli* L. (Apiaceae) represented in the Iberian Peninsula.

INTRODUCCION

El presente trabajo es un aporte más al estudio sistemático del género *Seseli* L. (Apiaceae) en la Península Ibérica (PARDO, 1981). Resaltamos la importancia del mismo debido a las pocas obras que encontramos en la bibliografía que tratan sobre él. CERCEAU-LARRIVAL es quien, únicamente, estudia con un poco más de detenimiento el género, incluyendo en sus trabajos sólo unas pocas especies de nuestra flora como son: *S. elatum* L., *S. libanotis* (L.) Koch y *S. tortuosum* L.

Los táxones analizados en este estudio son: *S. annuum* L., *S. cantabricum*

(*) Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid.

Lange, *S. elatum* L., *S. libanotis* (L.) Koch, *S. montanum* L., *S. montanum* L. subsp. *granatense* (Willk.) Pardo, *S. montanum* L. subsp. *nanum* (Duf.) O. Bolós & Vigo, *S. montanum* L. subsp. *peixoteanum* (Samp.) Lainz, *S. tortuosum* L. y *Athamanta vayredana* (Font Quer) Pardo; éste último taxon ha sido incluido en el presente estudio ya que hasta 1980, formaba parte del género *Seseli* L.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras examinadas han sido obtenidas tanto de los herbarios del Jardín Botánico (MA) y de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (MAF), así como de recolecciones personales.

Para la individualización y aislamiento del grano de polen, se ha seguido la técnica acetolítica de ERDTMAN (1952) (una parte de ácido sulfúrico concentrado en nueve partes de anhídrido acético puro), ligeramente modificada por HIDEUX (1972), así como el método de rotura del polen por acción de ultrasonidos de CERCEAU-LARRIVAL & al. (1970) e HIDEUX (1972) (40 kc/s, 30 minutos) y el método simple de cortes semifinos al microtomo con posterior inclusión en una sustancia hidrosoluble, goma arábica, de HIDEUX & MARCEAU (1972).

El análisis y las correspondientes fotografías, se han realizado en un microscopio Zeiss x1.000 (inmersión). El número de medidas por muestra ha sido de 50 para los valores del eje polar P y del diámetro ecuatorial E y de 15 para el espesor de la exina en los distintos puntos: zona polar (P); zona subpolar (Z); zona ecuatorial (E), en corte óptico meridiano (c.o.m.)

Para las observaciones en microscopía electrónica de barrido (M.E.B.), se han seguido los métodos anteriormente citados, así como el de metalización (HIDEUX, 1972), cuya misión es un recubrimiento del objeto, al vacío, de una capa oro-paladio, para aumentar el poder de resolución del microscopio.

TERMINOLOGIA

La terminología empleada para la esporodermis está de acuerdo con las resoluciones adoptadas en el coloquio de la Association des Palynologues de Langue Française (A.P.L.F.) y organizado por la Sociedad Botánica de Francia en París en 1975, así como la adaptación al castellano de SÁENZ (1978).

En el análisis en microscopía óptica, ésta viene definida por la forma del contorno externo de la endexina en corte óptico meridiano (c.o.m.) la cual nos da el tipo polínico, CERCEAU-LARRIVAL (1959, 1962 y 1971).

En cuanto al análisis en microscopía electrónica de barrido (M.E.B.), la terminología utilizada está basada en las adoptadas por CERCEAU-LARRIVAL (1971) en la reunión del grupo Recherche Scientifique sur Programme (R.C.P. 286) celebrada en Reading y NIGAUD (1975).

DESCRIPCION DE LOS TAXONES

***Seseli annuum* L., Sp. Pl., 260. 1753.**

Repartición geográfica: En Europa se encuentra en la región Mediterránea presentando una disyunción en su área hacia el norte y centro de la región Eurosiberiana.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, tricolporado, longiaxo ($P/E = 2.09$), subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 25.26 \mu\text{m}$; $E = 12.05 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo poco tortuoso en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano, columelas derechas, cortas y no próximas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.36 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.05 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $1.86 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval, rectangular, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, recta o entrante en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en la zona interapertural llegando a ser cerebroide rugulado en las zonas adyacentes a las aperturas y rugulado en la zona polar, columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, derecha y subterminal.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa aunque su forma y estructura se revelan en la cara interna de la exina por medio de las roturas obtenidas con ultrasonidos, oval rectangular, muy alargada en sentido ecuatorial.

Formas anormales

Estas se han observado tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido. Granos de simetría de orden dos constituidos por dos granos unidos por sus zonas aperturales o aperturas. También se encuentran, en pequeñas proporciones, pólenes de los tipos oval, subrectangular con tendencia a oval, subrectangular alargado y subrectangular osiforme. El tectum en estas formas anormales es igual al descrito anteriormente para los granos normales.

Seseli cantabricum Lange, Ind. Sem. Horto Haun., 27. 1855.

Repartición geográfica: Endemismo peninsular que tiene su óptimo en la Cordillera Cantábrica.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, tricolporado, longiaxo ($P/E = 2.08$), subrectangular alargado, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 27.9 \mu\text{m}$; $E = 13.37 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo poco tortuoso en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas cortas y separadas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.54 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.39 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.02 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval, rectangular, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, recta en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas llegando a ser rugulado-cerebroide en la zona interapertural con rúgulas pequeñas y densas siendo éstas menos patentes en la zona polar; columelas derechas, cortas gruesas y separadas en la zona polar, ligeramente más finas y largas en la zona ecuatorial.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal y recta.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa.

Formas anormales

Se han observado tanto en microscopía óptica como de barrido, así como en prácticamente todas las poblaciones analizadas. Granos de simetría de orden dos constituidos por dos pólenes unidos por sus zonas aperturales o aperturas en una proporción no superior al 6%. También se han encontrado en muy pequeño porcentaje granos del tipo subrectangular osiforme y en una de las poblaciones, subrectangular ecuatorial-constreñido. El tectum, tanto de las formas anormales como de estos tipos polínicos es igual al descrito anteriormente para las formas normales.

***Seseli elatum* L.**, Sp. Pl., ed. 2, 375. 1762.

Repartición geográfica: En Europa la subespecie *elatum* presenta una dispersión mediterránea occidental (tirrénica).

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, tricolporado, longiaxo ($P/E = 2.18$), subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 25.70 \mu\text{m}$; $E = 11.76 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, no presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno triconvexo en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas, cortas y próximas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $2.17 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.20 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.33 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, recta en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas, llegando a ser cerebroide-rugulado en la zona interapertural y rugulado-perforado en la zona polar; columelas derechas, largas, finas, separadas y digitadas en la zona ecuatorial.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, subterminal y ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa.

***Seseli libanotis* (L.) Koch**, Nova Acta Acad. Leop.-Carol., 12 (1): 111. 1824.

Repartición geográfica: La subespecie *libanotis* es un taxon eurosiberiano occidental (Subatlántico, Alpino y Apenino-Petano) que alcanza el norte de la Península Ibérica.

Todas las poblaciones analizadas, pertenecientes a este taxon, han presentado un variado número de formas polínicas y en una proporción tal que no nos es posible definir el tipo polínico del mismo. Las diversas formas observadas, se describen a continuación.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, tricolporado, longiaxo, subcircular redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 20.9 \mu\text{m}$; $E = 19.1 \mu\text{m}$; $P/E = 1.04$), oval puntiagudo en los polos en corte óptico meridiano y de pequeña talla ($P = 23.77 \mu\text{m}$; $E = 15.47 \mu\text{m}$; $P/E = 1.57$), oval puntiagudo en los polos en corte óptico meridiano y de talla normal dentro del género ($P = 28.1 \mu\text{m}$; $E = 17.0 \mu\text{m}$; $P/E = 1.57$), subrectangular alargado redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 28.73 \mu\text{m}$; $E = 14.78 \mu\text{m}$; $P/E = 1.99$), subrectangular osiforme redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 27.9 \mu\text{m}$; $E = 14.55 \mu\text{m}$; $P/E = 1.96$), trilobado de ángulo obtuso, presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno muy tortuoso en la zona ecuatorial y subpolar y ligeramente más liso en la zona polar en corte óptico meridiano; columelas derechas, largas y separadas.

Espesor: zona polar (P) = $2.29 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.04 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.61 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, ligeramente saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas llegando a ser cerebroide-rugulado en la zona interapertural y rugulado en la zona polar, columelas largas, derechas, finas y separadas en la zona ecuatorial y ligeramente más cortas y gruesas en la zona polar.

Aperturas: compuestas.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa aunque su forma y estructura se revelan perfectamente en la cara interna de la exina por medio de las roturas obtenidas con ultrasonidos, oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial y en algunas ocasiones ligerísimamente constreñida en su zona media.

Formas anormales

Estas han sido observadas tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido, su número es muy variado pero, generalmente, en una proporción elevada. Granos de simetría de orden dos constituidos por dos granos unidos por sus zonas aperturales o aperturas, pólenes de gran talla dentro del género, cuya endexina está mal definida dándonos formas deformes de los mismos y finalmente se han observado granos totalmente anómalos que pensamos podrían constituir tétrades cuyos granos han quedado unidos. El tec-

tum, en todas éstas formas anormales, es igual al definido anteriormente para los granos normales.

***Seseli montanum* L., Sp. Pl., 260. 1753.**

Repartición geográfica: La subespecie *montanum* es un taxon europeo occidental (Hs, Ga y It) de distribución, sobre todo, mediterránea que puede alcanzar diversas localidades atlánticas y subatlánticas.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, tricolporado, longiaxo ($P/E = 2.21$), subrectangular alargado, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 26.89 \mu\text{m}$; $E = 13.37 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, no presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo poco tortuoso, raramente muy tortuoso, en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas cortas y separadas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.64 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.37 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.21 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, media; es un sulco.

Endoapertura oval, rectangular, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, ligeramente saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas y en la zona interapertural, llegando a ser cerebroide-rugulado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar y, derechas, largas finas y separadas en la zona ecuatorial.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, media y ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura únicamente visible su forma y estructura, en la superficie interna de la exina por medio de las roturas ocasionadas con ultrasonidos, oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial y, en algunas ocasiones, ligerísimamente constreñida en su zona media.

Formas anormales

Solamente algunas de las poblaciones analizadas han presentado granos anormales tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido. Pólenes de simetría de orden 2 que, como en casos anteriores, se trataría de dos granos unidos por sus zonas aperturales o aperturas. También se han en-

contrado, en pequeñas proporciones y en todas las poblaciones estudiadas, granos de los tipos oval, subrectangular osiforme y, en algunos casos raros, subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido. El tectum de estas formas anómalas es igual al descrito anteriormente para los granos normales.

Seseli montanum L. subsp. **granatense** (Willk.) Pardo, Lazaroa 3: 174. 1981.

Repartición geográfica: Endemismo peninsular que tiene su óptimo en las cordilleras béticas.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, longiaxo ($P/E = 2.16$), subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 30.68 \mu\text{m}$; $E = 14.20 \mu$), trilobado de ángulo obtuso, presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo muy tortuoso en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas, cortas y separadas.

Espesor: zona polar (P) = $2.03 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.77 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = 2.33μ .

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, media; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular constreñida ligeramente en su zona media, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, ligeramente saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas, cerebroide con tendencia a rugulado en la zona interapertural y cerebroide-rugulado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, media, ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa de la exina; su forma se aprecia en la superficie interna de la misma por las roturas ocasionadas con ultrasonidos, oval rectangular alargada en sentido ecuatorial y ligeramente constreñida en su zona media.

Seseli montanum L. subsp. **nanum** (Duf.) O. Bolós & Vigo, Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 38 (Sec. Bot. 1): 83. 1974.

Repartición geográfica: Endemismo pirenaico y al parecer (LAINZ & *al.*, 1962: 22; MAYOR & DÍAZ, 1977: 354) orocantábrico.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, longiáxio ($P/E = 2.17$), subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 27.28 \mu\text{m}$; $E = 12.54 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo triconvexo en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas cortas y separadas.

Espesor: zona polar (P) = $1.50 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $2.07 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.03 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, media; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, ligeramente saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas así como en la zona interapertural, llegando a ser cerebroide-rugulado-perforado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas entre sí en la zona polar.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, media, ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa de la exina, su forma se aprecia en la superficie interna de la misma gracias a las roturas producidas por los ultrasonidos, oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial.

Formas anormales

Solamente una de las poblaciones analizadas de este taxon ha presentado formas anormales y en una proporción del 100%, tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido. En esta muestra no se puede definir el tipo polínico de las distintas formas debido a que, en unos casos, el contorno interno de la endexina no está bien definido y, en otros, a que son granos totalmente anómalos. En un estudio aproximativo encontramos: pólenes originados de la unión de dos granos por sus zonas aperturales o aperturas y aparentemente de simetría de orden dos; pólenes de simetría de orden 3, longiáxios, que presentan un fuerte engrosamiento en una de las zonas ecuatoriales en corte óptico meridiano; pólenes de simetría de orden 2 subcuadrangulares; pólenes que pensamos podrían ser tétrades cuyos granos han quedado unidos;

y demás formas anómalas no definibles. El tectum, en microscopía electrónica de barrido que presentan estas formas anómalas es igual al anteriormente descrito para los granos normales.

Seseli montanum L. subsp. **peixoteanum** (Samp.) Lainz, Inst. Forestal Invest. y Experien., 17. 1971.

Repartición geográfica: Endemismo portugués (brigantino).

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, longiaxo ($P/E = 2.05$), subrectangular osiforme, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 23.54 \mu\text{m}$; $E = 11.48 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo triconvexo en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas cortas y separadas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.87 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $1.70 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $1.93 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, media; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular, ligeramente constreñida en su zona media, alargada en sentido ecuatorial en corte óptico meridiano frontal, ligeramente saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide-rugulado en la zona interapertural llegando a ser cerebroide en las zonas adyacentes a las aperturas y rugulado con tendencia a estriado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, media, ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura parcialmente visible en la misma gracias a las roturas ocasionadas por ultrasonidos; oval rectangular, alargadas en sentido ecuatorial y ligeramente constreñida en su zona media.

Seseli tortuosum L., Sp. Pl., 260. 1753.

Repartición geográfica: Elemento europeo, meridional.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, longiaxo ($P/E \approx 2.12$), subrectangular alargado o con tendencia a ecuatorial-constreñido, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 26.86 \mu\text{m}$; $E = 12.68 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, no presentando (sólo excepcionalmente) grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo poco o muy tortuoso en la zona ecuatorial en corte óptico meridiano; columelas derechas, cortas y separadas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.48 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $1.78 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $2.26 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval, rectangular, alargada en sentido ecuatorial, en corte óptico meridiano frontal, entrante o recta en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide en la zona interapertural, llegando a ser cerebroide-rugulado en las zonas adyacentes a las aperturas y rugulado-perforado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar y medianas en la zona ecuatorial.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, subterminal, ligeramente saliente en la zona ecuatorial.

Ectoapertura parcialmente visible en la superficie externa de la exina, su forma se aprecia en la superficie interna de la misma gracias a las roturas ocasionadas por ultrasonidos, oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial.

Formas anormales

Prácticamente todas las poblaciones analizadas pertenecientes a este taxon han presentado formas anormales tanto en microscopía óptica como en microscopía electrónica de barrido. Pólenes de simetría de orden dos que, en casos anteriores, se trataría de dos granos unidos por sus zonas aperturales o aperturas. También se han observado, en pequeña proporción, granos de los tipos subrectangular con tendencia a oval y subrectangular osiforme. Una de las poblaciones estudiadas ha presentado todos los tipos polínicos, del más primitivo al más evolucionado, definidos para la familia *Umbelliferae* por CERCEAU-LARRIVAL (1959), es decir, polen de tipo subromboidal, subcircular, oval, subrectangular con tendencia a oval, subrectangular alargado, subrectangular osiforme y subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido.

Athamanta vayredana (Font Quer) Pardo, Lazaroa 3: 165. 1981.

Repartición geográfica: Endemismo bético.

Microscopía óptica

Polen isopolar, simetría de orden 3, longiaxo ($P/E = 2.13$), subrectangular osiforme, redondeado en los polos en corte óptico meridiano ($P = 24.05 \mu\text{m}$; $E = 11.76 \mu\text{m}$), trilobado de ángulo obtuso, no presentando grandes columelas en la zona interapertural en corte óptico ecuatorial.

Exina: el tectum es continuo, grueso y de contorno externo plano en la zona ecuatorial, en corte óptico meridiano; columelas derechas, cortas y separadas entre sí.

Espesor: zona polar (P) = $1.73 \mu\text{m}$; zona subpolar (Z) = $1.17 \mu\text{m}$; zona ecuatorial (E) = $1.23 \mu\text{m}$.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura continua, meridiana, subterminal; es un sulco.

Endoapertura oval rectangular, alargada en sentido ecuatorial, constreñida en su zona media en corte óptico meridiano frontal, muy saliente en corte óptico meridiano lateral.

Microscopía electrónica de barrido

Exina: el tectum es cerebroide, muy denso en las zonas adyacentes a las aperturas y en la zona interapertural, llegando a ser cerebroide-rugulado en la zona polar; columelas derechas, cortas, gruesas y separadas en la zona polar, ligeramente más pequeñas en las zonas subpolar y ecuatorial.

Aperturas: compuestas.

Ectoapertura meridiana, subterminal, muy saliente en la zona ecuatorial.

Endoapertura parcialmente visible en la superficie externa de la exina, su forma es definible únicamente en la superficie interna de la misma gracias a las roturas ocasionadas por ultrasonidos, oval alargada en sentido ecuatorial, constreñida en su zona media.

DISCUSION

Las tendencias evolutivas, definidas por CERCEAU-LARRIVAL (1959, 1962) para cada uno de los caracteres tomados individualmente, las podemos resumir en el cuadro de la fig. 1:

— Por un lado, la forma del contorno interno de la endexina en c.o.m., que se presenta desde subromboidal, el más primitivo, a subrectangular con tendencia a ecuatorial-constreñido, el más evolucionado.

Podemos observar que algunos taxones, caso de *S. montanum* L., *S. can-*

TIPOS POLINICOS definidos a partir del contorno interno de la endexina en c.o.m. (Cerceau-Larrival 1959, 1962)

	SUBROMBOIDAL	SUBCIRCULAR	OVAL	SUBRECTANGULAR				ECUATORIAL-CONSTREÑIDO
tendencias			oval	alargado	osiforme	ecuatorial-constreñido		
saliente			↑	↑	▲ * ■ <i>Athamanta vayredana</i>	↑		
ligeramente saliente				⊕ ▲ <i>S. montanum</i> subsp. <i>granatense</i> ~ ⊗ ▲ <i>S. montanum</i> subsp. <i>peixoteanum</i> ~ ⊕ ▲ <i>S. montanum</i> subsp. <i>nanum</i> ~ — ⊕ ▲ <i>S. montanum</i> ~ ~ ⊕ ■ <i>S. ilbanotis</i>				
recta				~ ⊕ ■ <i>S. cantabricum</i>		⊗ ■ <i>S. elatum</i>		
entrante						⊕ ■ <i>S. annuum</i>		
				⊗ ■ <i>S. tortuosum</i>		~ ⊗ ■ <i>S. tortuosum</i>		

FORMA DE LA ENDOAPERTURA LATERAL (c.o.m.)

~ presencia de grandes columelas en la zona interapertural en c.o.s.
 ECA media, ■ ECA subterminal. ⊗ (E) > (P) y (Z), ⊕ (Z) > (P) y (E), * (P) > (E) y (Z)

Fig. 1.—Tendencias evolutivas de las especies peninsulares del género *Seseli* L.

tabricum Lange, *S. annuum* L. y *S. tortuosum* L., además de tener un tipo polínico definido pueden presentar, en mayor o menor proporción, otras formas polínicas más o menos evolucionadas, representadas en la figura por una línea discontinua.

S. tortuosum L. presenta un dimorfismo en las distintas poblaciones estudiadas, en lo que a su tipo polínico se refiere, siendo éste subrectangular, bien alargado, bien ecuatorial-constreñido. Hay que hacer resaltar la gran variedad de formas polínicas que presenta una de las poblaciones (subromboidal, subcircular, oval y subrectangular con tendencias a oval, alargado, osiforme y ecuatorial-constreñido).

S. libanotis (L.) Koch supone un caso especial ya que en sus poblaciones se observan varios tipos polínicos, de subcircular a subrectangular con tendencia a osiforme, pero todos ellos en una proporción pequeña como para poder definirle (está representado en la figura 1 por una línea de trazos y puntos).

— Por otro lado, se representa la forma de la endoapertura en corte óptico lateral que varía desde entrante, primitivo, a saliente, evolucionado. Para este carácter también, encontramos un dimorfismo en el taxon *S. annuum* L. ya que encontramos poblaciones con endoapertura recta y otras con endoapertura entrante.

— El resto de los caracteres vienen representados en la figura 1 con signos diferentes:

Presencia de grandes columelas en la zona interapertural en c.o.e., carácter evolucionado, que encontramos en casi todos los táxones a excepción de *S. elatum* L., *S. annuum* L., *S. tortuosum* L. y *Athamanta vayredana* (Font Quer) Pardo. Para este carácter encontramos un dimorfismo en las poblaciones de *S. tortuosum* L.

Ectoapertura subterminal, más evolucionado, es carácter que presentan todos los táxones analizados a excepción de *S. montanum* L. y sus distintas subespecies: *granatense*, *peixoteanum* y *nanum*.

Finalmente, el grosor de la exina (P) > (E) y (Z), el más evolucionado, lo presenta únicamente *Athamanta vayredana* (Font Quer) Pardo. *S. montanum* L. subsp. *peixoteanum* (Samp.) Lainz presenta (E) > (P) y (Z) menos evolucionado, diferenciándose de *S. montanum* L. y del resto de las subespecies de este taxon, *granatense* y *nanum*, que se muestran más evolucionadas con (Z) > (P) y (E).

La existencia de granos anormales en las distintas poblaciones analizadas, carácter variable desde ausencia a presencia total, podría ser explicado de dos formas:

1. Debido a la presencia de ciertos compuestos químicos en el sustrato, los cuales afectasen en mayor a menor forma a la planta adulta.
2. Debido a la formación de bloqueos en la meiosis, que bien pudieran ser causados por el frío en altitud, caso de la población totalmente anómala de

S. montanum L. subsp. *nanum* (Duf.) O. Bolós & Vigo la cual fue recolectada a 2600 metros.

El hecho de que algunas poblaciones presentan varios tipos polínicos, caso muy especial de una de *S. tortuosum* L., hace pensar que éste no está fijado genéticamente dentro del género *Seseli* L.

BIBLIOGRAFIA

- A.P.L.F. —1975— Résolutions adoptées — Soc. bot. Fr., Coll. Palynologie, 122: 85-87.
- Cerceau-Larrival, M. Th. —1958— Corrélations entre pollens et plantules d'Ombellifères — C.R.A.S., 244: 659-660.
- Cerceau-Larrival, M. Th. —1959— Clé de détermination d'Ombellifères de France et Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen — Pollen et Spores, 1 (2): 1-190.
- Cerceau-Larrival, M. Th. —1962— Plantules et pollens d'Ombellifères. Leurs intérêt systématique et phylogénétique. Thèse de doctorat d'état — Mém. Mus. Nat. His. Nat., sér. B, Paris.
- Cerceau-Larrival, M. Th. —1971— Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Ombellifères — Bot. J. Linn. Soc., 64, Suppl. 1: 109-156.
- Cerceau-Larrival, M. Th., Hideux, M., Marceau, L. & Roland-Heydacker, F. —1972— Cassure du pollen par les ultrasons pour l'étude structurale de l'exine au microscope électronique à balayage — C. R. Acad. Sci. Paris, sér. D, 270: 66-69.
- Erdtman, G. —1952— Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Upsala.
- Hideux, M. —1972— Techniques d'étude du pollen au M.E.B.: effets comparés des différents traitements physico-chimiques — Micron, 3: 1-31.
- Hideux, M. & Marceau, L. —1972— Techniques d'étude du pollen au M.E.B.: Méthode simple de coupes — Adansonia, sér. 2, 12 (4): 609-618.
- Mayor, M. & Díaz, T. —1977— Flora asturiana, Anaya Ediciones, Salinas.
- Lainz, M. & al. —1976— Aportaciones al conocimiento de la flora Cántabro-Astur — Bol. Inst. Est. Asturianos, 22: 3-44, Oviedo.
- Nigaud, M. —1975— Micrographie de détail de la paroi pollinique chez le genre *Peucedanum* L. (Umbelliferae) — Bull. Soc. bot. Fr., Coll. Palynologie, 122: 121-124.
- Pardo, C. —1978— Contribution palynologique à l'étude des espèces espagnoles du genre *Seseli* L. (Umbelliferae) — Actes du 2ème Symposium International sur les Ombellifères: 243-253, Perpignan.
- Pardo, C. —1981— Estudio sistemático del género *Seseli* L. (Umbelliferae) en la Península Ibérica — Lazaroa, 3: 163-188, Madrid.
- Sáenz, C. —1978— Polen y Esporas. Blume, Madrid.

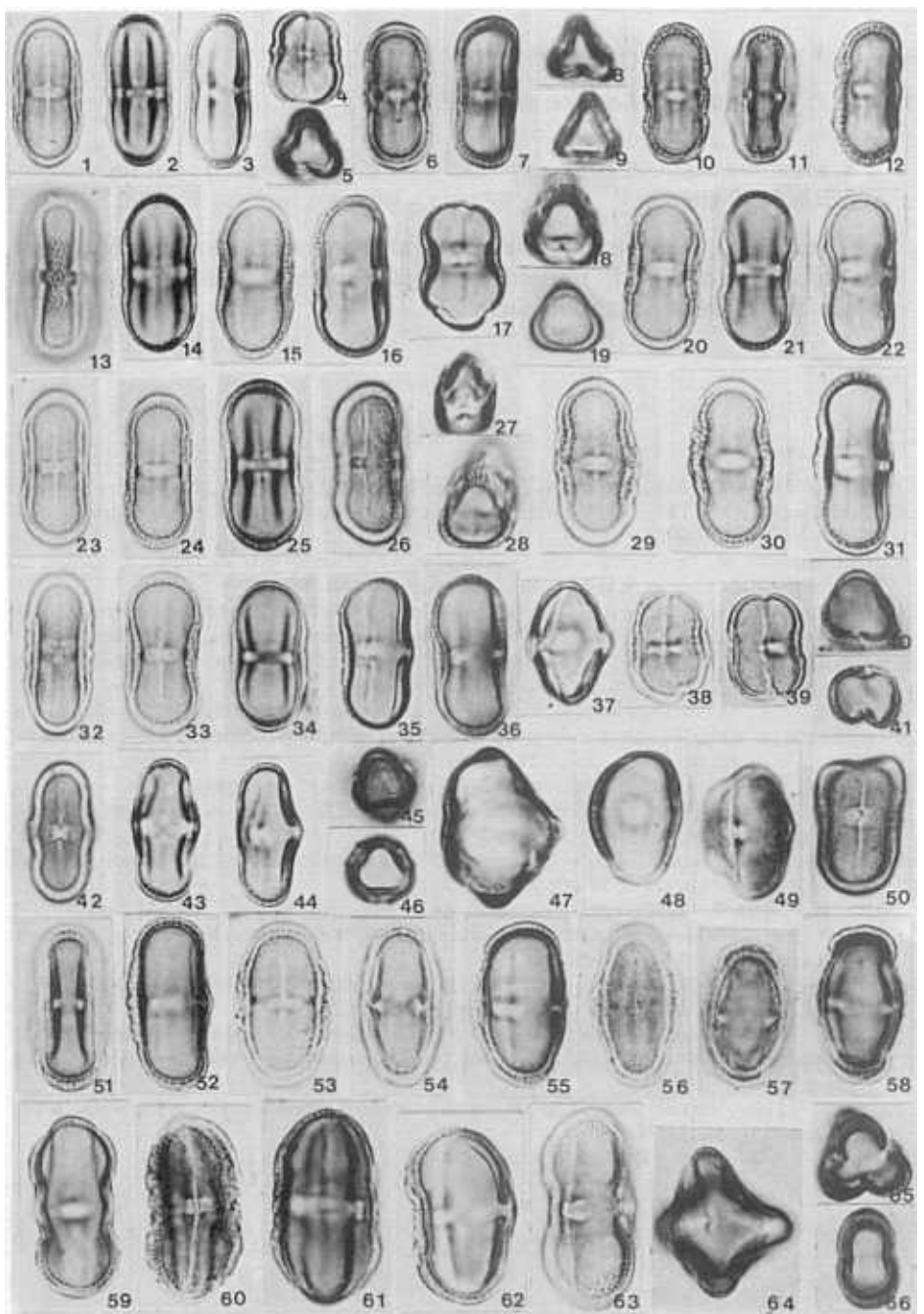


Fig. 2. - Microfotografías ópticas $\times 1.250$. 1-5.—*S. annuum*; 6-8.—*S. elatum*; 9-12.—*S. montanum* subsp. *peixotoeanum*; 13-18.—*S. cantabricum*; 19-22.—*S. montanum* subsp. *nanum*; 23-27.—*S. montanum*; 28-31.—*S. montanum* subsp. *granatense*; 32-41.—*S. tortuosum*; 42-46.—*Athamanta vayredana*; 47-50.—*S. montanum* subsp. *nanum*; 51-66.—*S. libanotis*. 1, 6, 10, 14, 20, 24, 30 y 33.—c.o.m. apertura frontal; 2, 11, 15, 21, 25, 34, 43, 51, 54, 57, 58, 59 y 61.—c.o.m. zona interapertural frontal; 3, 7, 12, 16, 22, 31, 35, 36, 44, 52, 55 y 62.—c.o.m. lateral; 4, 17, 38, 39, 47, 48, 49, 50 y 64.—formas anormales; 5, 8, 9, 18, 27, 28, 40, 41, 46, 65 y 66.—c.o.e.; 13.—vista superficial zona interapertural frontal; 19 y 45.—vista polar superficial; 23, 29, 32, 42, 53, 56 y 61.—vista superficial apertura frontal; 26 y 63.—vista superficial lateral.

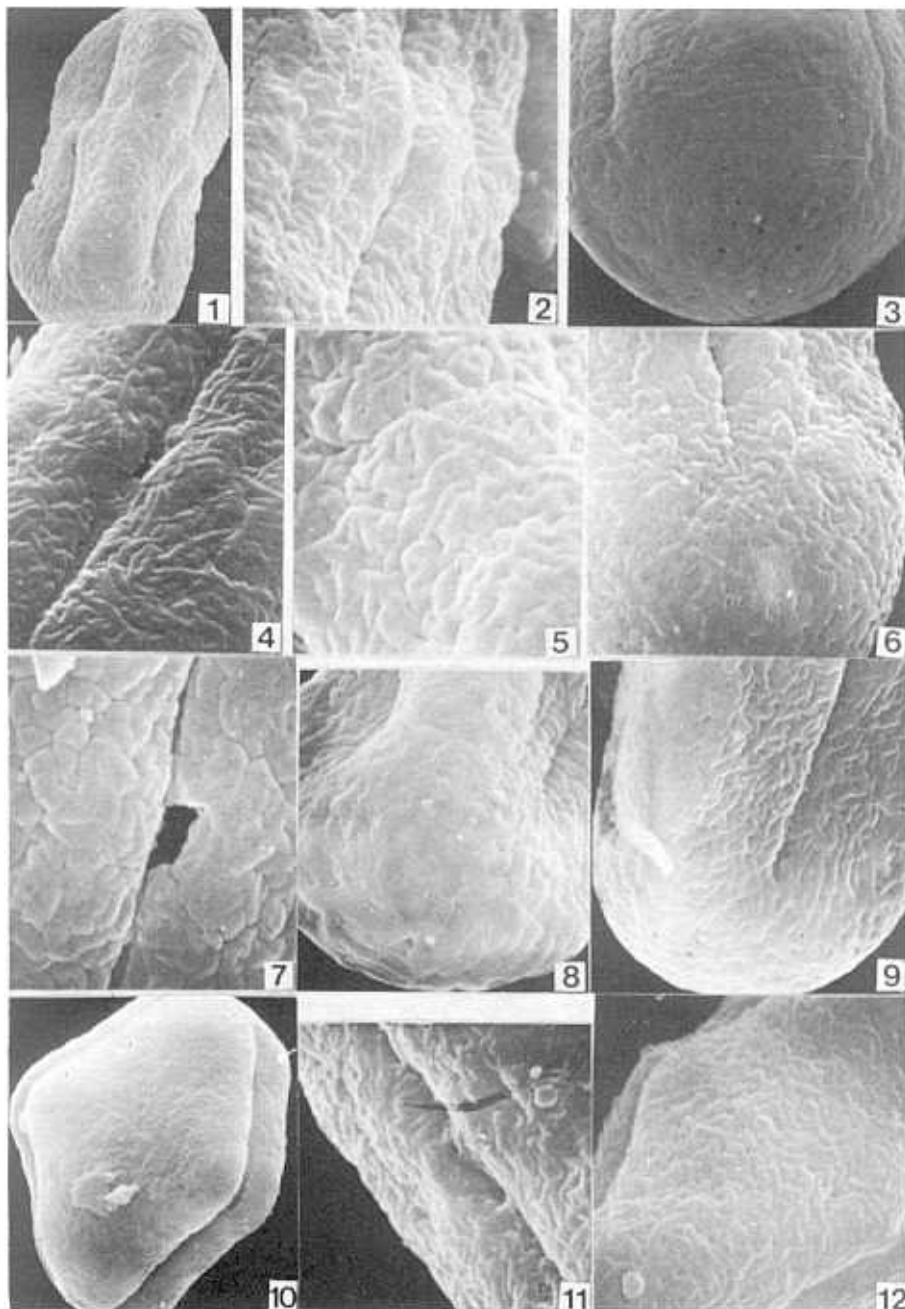


Fig. 3.—Microfotografías al microscopio electrónico de barrido. 1.—*S. montanum* $\times 5.250$; 2.—*S. montanum* subsp. *granatense* $\times 11.000$; 3 y 4.—*S. tortuosum* $\times 11.500$ y $\times 12.000$; 5.—*S. cantabricum* $\times 16.000$; 6.—*S. montanum* subsp. *nanum* $\times 11.500$; 7.—*S. cantabricum* $\times 16.000$; 8.—*S. montanum* subsp. *peixoteanum* $\times 11.000$; 9.—*S. montanum* subsp. *peixoteanum* $\times 11.000$; 10.—*S. tortuosum* $\times 5.750$; 11.—*S. annum* $\times 11.000$; 12.—*Athamanta vayredana* $\times 11.000$.

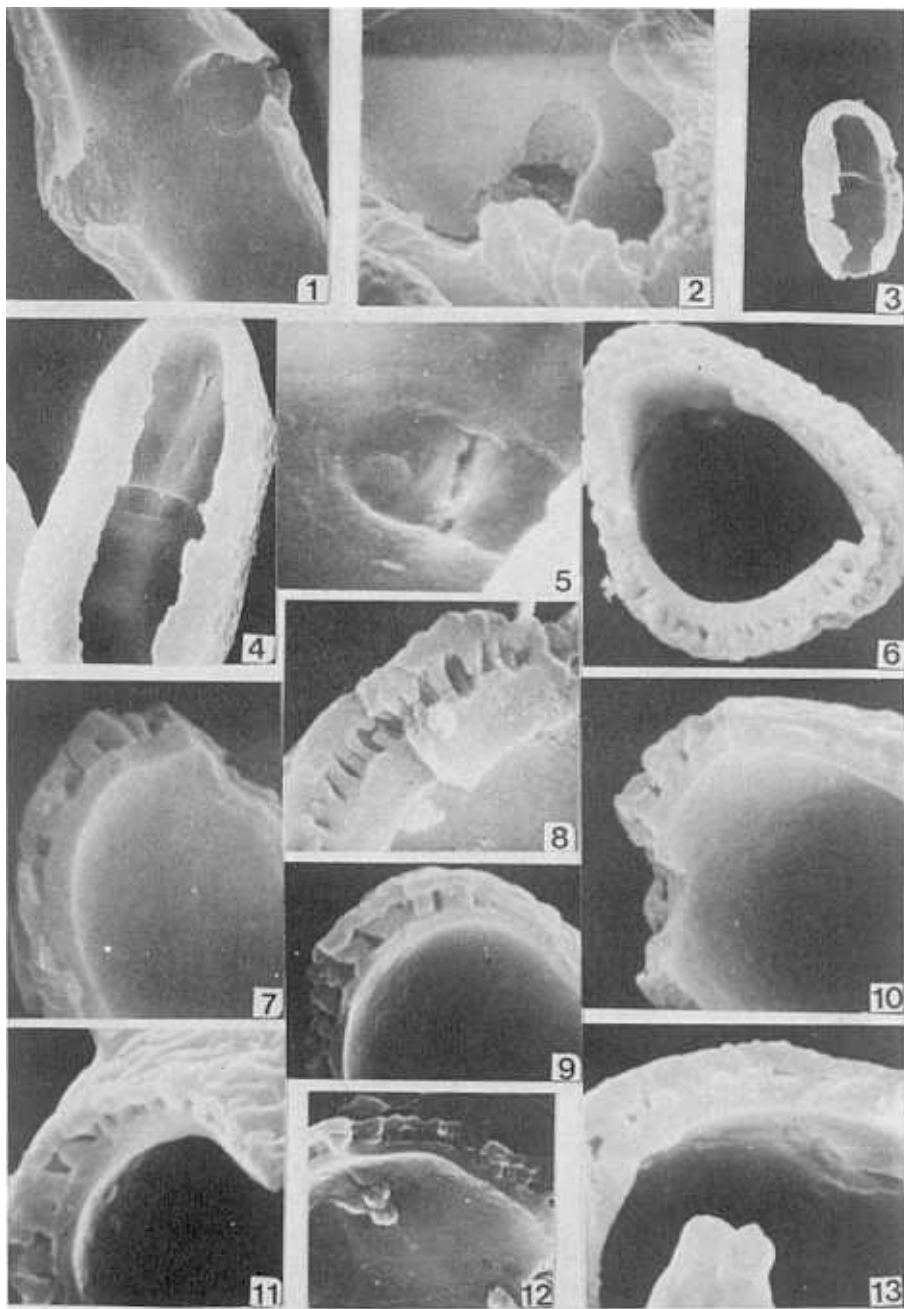


Fig. 4 -Microfotografías al microscopio electrónico de barrido, detalles de la esporodermis y de la endoapertura. 1.—*Athamanta vayredana* $\times 11.000$; 2.—*S. montanum* subsp. *granatense* $\times 11.000$; 3.—*S. libanotis* $\times 2.300$; 4.—*S. annuum* $\times 6.000$; 5.—*S. montanum* subsp. *peixoteanum* $\times 22.000$; 6.—*S. libanotis* $\times 10.000$; 7.—*A. vayredana* $\times 22.000$; 8.—*S. elatum* $\times 22.000$; 9.—*S. libanotis* $\times 23.000$; 10.—*S. cantabricum* $\times 16.000$; 12.—*S. montanum* subsp. *nanum* $\times 21.000$; 12.—*S. montanum* subsp. *peixoteanum* $\times 11.000$; 13.—*S. annuum* $\times 11.000$.

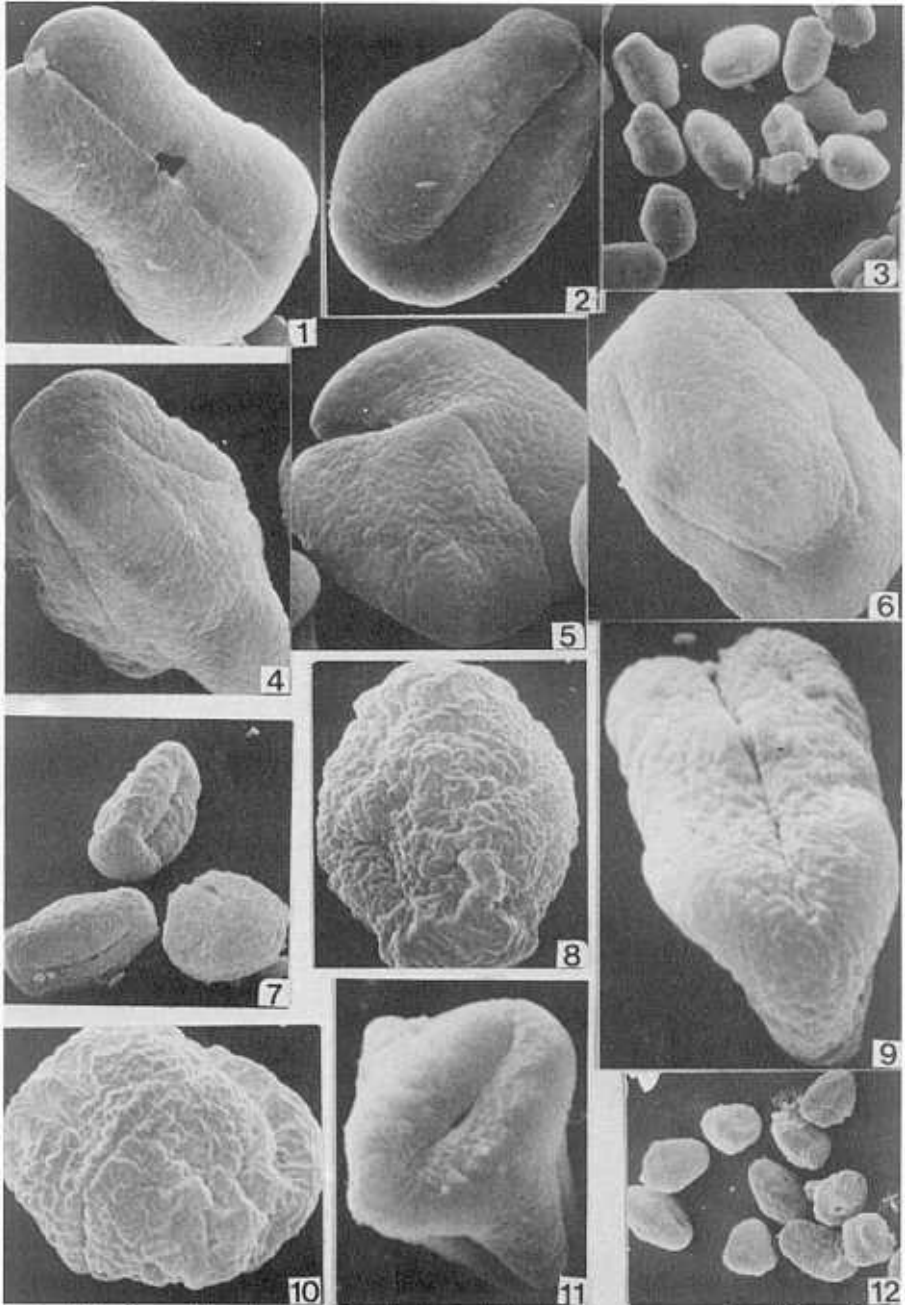


Fig. 5.—Microfotografías al microscopio electrónico de barrido, formas anormales. 1 y 2.—*S. tortuosum* $\times 5.500$ y $\times 6.000$; 3, 4, 5 y 6.—*S. montanum* subsp. *nanum* $\times 1.200$, $\times 6.000$, $\times 6.000$, $\times 6.000$; 7, 8, 9, 10, 11 y 12.—*S. libanotis* $\times 2.300$, $\times 5.500$, $\times 6.000$, $\times 5.500$, $\times 2.300$ y $\times 1.150$.

