

ESTUDIO PALINOLOGICO DEL GENERO SCORZONERA L. (ASTERACEAE) EN LA PENINSULA IBERICA

C. DIAZ DE LA GUARDIA & G. BLANCA

Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. 18001 Granada.

(Recibido el 28 de Septiembre de 1984)

RESUMEN. Se estudian 72 poblaciones pertenecientes a 10 especies del género *Scorzonera* L. representadas en la Península Ibérica, tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de barrido, poniéndose de manifiesto la variación cuantitativa de ciertos parámetros escogidos, así como el polimorfismo morfológico. Se confecciona una clave de determinación para las especies, atendiendo a sus caracteres polínicos.

SUMMARY. 72 populations of 10 species of genus *Scorzonera* L. from the Iberian Peninsula, have been studied, both in light microscopy and in scanning electron microscopy. These results demonstrate the quantitative variation of the measurements selected as well as the morphological polymorphism. A key using pollen characters has been made.

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de la revisión del género *Scorzonera* L. en la Península Ibérica que llevamos a cabo en la actualidad.

Numerosos estudios anteriores han tenido por objeto el polen de Lactuceae: TOMB (1975) habla de la morfología polínica en la tribu; TOMB & al. (1974) se ocupan de la subtribu *Stephanomerinae*; FEUER & TOMB (1977) de la *Microseridinae*; EL GHAZALY (1980) la subtribu *Hypochoeridinae* y *Scolyminae*; BLACKMORE (1982) estudia la palinología de la subtribu *Scorzonerinae* sobre material europeo, estableciendo una clave con los distintos tipos polínicos encontrados en los diferentes géneros que incluye; por último, DIAZ DE LA GUARDIA & BLANCA (1983) pusieron de manifiesto la existencia de cinco tipos polínicos en el género *Scorzonera*, estudiándose en el presente trabajo las especies que presentan cuatro de ellos: tipo 1 (*S. humilis* y *S. parviflora*), polen equinado a subequinolofado, tricolporado; tipo 2 (*S. aristata*, *S. hirsuta*, *S. albicans* y *S. laciniata*), polen equinolofado, tricolporado sin lagunas en los polos; tipo 3 (*S. hispanica*, *S. baetica* y *S. reverchonii*) polen equinolofado, tricolporado, con una laguna exagonal en los polos, tipo 4 (*S. angustifolia*), polen equinolofado, tricolporado, con tres lagunas pentagonales en cada polo.

MATERIAL Y METODOS

Los granos fueron acetolizados según el método de ERDTMAN (1969), montándose en glicerogelatina para su estudio al microscopio óptico y metalizándose con una película de oro-paladio en alto vacío para la observación al microscopio electrónico de barrido.

La terminología utilizada es la propuesta por STIX (1960) y ERDTMAN (1969, 1971) para los rasgos morfológicos y la de SKVARLA & LARSON (1965) para la estratificación de la exina.

La descripción de los granos de polen en microscopía óptica se ha realizado teniendo en cuenta los parámetros que se reseñan al pie de la Tabla 1. Además fueron observados otros tales como: contorno al corte óptico en visión polar, forma de las espinas, presencia de diformismo en las mismas, formación o no de verdadera cresta de espinas entre las dos lagunas ecuatoriales existentes en cada mesocolpia, forma del poro y presencia de espinas aisladas en el interior de algunas lagunas. El número de medidas ha sido de 30 por población obteniéndose de ellas la media y la desviación típica. Para los parámetros P y E se ha realizado la comparación gráfica de los valores medios en las poblaciones estudiadas mediante el método de Simpson y Roe descrito por BIDAULT (1968).

De cada taxon se han considerado varias poblaciones de diferentes localidades, cuyo número varía según su distribución en la Península Ibérica (ver Apéndice).

RESULTADOS

Los datos obtenidos en las medidas efectuadas para los parámetros aludidos se expresan en las Tablas 1 y 2.

FORMA: En todas las especies, el cociente P/E varía desde 0.80 a 0.90 μm , lo que nos indica que el polen es oblado-esferoidal.

TAMAÑO: Los valores medios de P y E varían desde 38.3 μm y 45.8 μm respectivamente para los más pequeños hasta 62.9 μm y 73 μm para los mayores. En lo que sigue, cuando se alude al tamaño polínico se tendrá en cuenta sólo el valor de P. Cada tipo morfológico presenta un tamaño polínico característico que varía entre determinados valores que les son propios y les diferencian de los demás según se aprecia en los test gráficos de comparación de las medias de P y E (Figs. 1 y 2). Esto indica una evolución antigua que ha llevado a establecer tanto la morfología polínica como su tamaño relativo para cada uno de los tipos polínicos.

APERTURAS: Son tricolporados (a veces tetracolporados) siendo la notación NPC 345 (ERDTMAN, 1969).

Las aperturas son complejas y han sido interpretadas de diferentes maneras por los distintos autores (véase BLACKMORE, 1982c). La ectoapertura consiste en un colpo a lo largo del meridiano, cuya forma varía según el tipo polínico: mientras que en los pólenes equinados son claramente colpos (Fig. 3, F), en los equinolofados generalmente las crestas se estrechan cerca del ecuador y se abren hacia los polos (Fig. 3, C) de manera que aparecen dos lagunas en mayor o menor grado, según los mecanismos de harmomegata que se dan en el grano de polen (BLACKMORE, 1982b) llegando en casos extremos a cubrir el poro y

dificultando así su medida.

La mesoapertura, que afecta a la base, es bien visible (Fig. 3, F) cuando es lalongada, pero cuando tiene forma de poro se superpone a la endoapertura y es difícil de individualizar. La endoapertura se encuentra en la endexina y generalmente es un poro lalongado y terminado en punta en los extremos; con frecuencia aparece estrechada en el centro (Fig. 4, F), aunque este carácter puede variar mucho dentro de las especies.

SEXINA: La estratificación está de acuerdo con el modelo descrito por BLACKMORE (1981) para el género. Presenta un tectum multiperforado, con numerosas espinas de longitud variable según el tipo polínico, a veces son espinulas de tamaño que oscila entre 2 y 3 μm , cónicas y en ocasiones globosas o subglobosas en la base; las columelas son rectas y gruesas, y descansan en la base en un tectum interno continuo (Fig. 3, E) que está separado de la nexina por cáveas. En las crestas, la estratificación es continua con la del resto del grano, de modo que tectum, columelas y tectum interno se introducen en ellas dejando una cávea central grande (Fig. 3, E); no obstante, dichas capas se anastomosan parcialmente en el ápice de la cresta, cerca de la base de espinas.

NEXINA: Se presenta como una capa continua de grosor inferior a la nexina (2-3 μm) y que al microscopio óptico aparece intensamente teñida.

Consideraciones particulares sobre las especies estudiadas.

Scorzonera humilis L.

Polen tipo 1, de tamaño mediano bastante uniforme en las cuatro poblaciones estudiadas. Las espinas miden entre 5 y 6 μm , siendo las mayores de todas las especies estudiadas con la base generalmente globosa o subglobosa (Fig. 3, F); en esta especie existe la tendencia a formar lagunas rudimentarias al agruparse espinas en determinadas zonas (Fig. 4, A).

El grosor de la exina, de 5.5 a 6 μm , es el menor de todas las especies consideradas junto con *S. parviflora*.

Scorzonera parviflora Jacq.

Polen tipo 1, de tamaño mediano, aunque inferior a la especie anterior que también presentaba el mismo tipo morfológico.

Scorzonera aristata Ramond ex DC.

Polen tipo 2, tamaño muy homogéneo en las 5 poblaciones consideradas, sensiblemente superior al de *S. albicans* y *S. hirsuta* que tienen el mismo tipo morfológico (Fig. 1).

En los casquetes polares se aprecia una tendencia de las espinas a alinearse, formándose pequeñas depresiones que indican una probable evolución hacia formas con laguna polar (polen tipo 3).

En cada mesocolpia, las dos lagunas ecuatoriales no quedan separadas por una cresta bien formada, sino por un número variable de espinas aisladas entre sí, de modo que a veces parece existir una única laguna ecuatorial continua (Fig. 4, B).

Scorzonera hirsuta L.

Polen tipo 2, de tamaño mediano bastante homogéneo en las poblaciones estudiadas, salvo H15 que lo presenta francamente mayor. La población H13 posee un casquete polar pequeño y bien delimitado, que contiene un número de espinas sensiblemente inferior al resto de las poblaciones.

Scorzonera albicans Cosson

Polen tipo 2, de tamaño mediano, muy semejante al de la especie anterior de la que no puede separarse por los caracteres polínicos estudiados. Destaca la población AL4 que presenta el casquete polar (n alrededor de 6 a 7) mucho más pequeño que el resto de las poblaciones (n de 13 a 16).

Scorzonera laciniata L.

Polen tipo 2, de tamaño mediano aunque muy variable como ocurre también con otros de los parámetros estudiados (véase Tabla 1).

Las espinas son las más cortas de todas las especies que presentan este mismo tipo morfológico, siendo también el valor de n el más bajo entre ellas; además, difiere por presentar bien formada la cresta que separa las dos lagunas ecuatoriales que existen en cada mesocolpia (Fig. 3, D).

Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier

Polen tipo 3, (Fig. 3, A y C) de tamaño magno muy homogéneo en las poblaciones estudiadas, ligeramente inferior al de *S. baetica* y *S. hispanica* (Fig. 1 y 2) al igual que ocurre con el tamaño de las espínulas.

Scorzonera baetica (Boiss.) Boiss.

Polen tipo 3, de tamaño magno aunque bastante variable en las poblaciones consideradas, siendo la BA5 la que lo presenta menor.

Al igual que la especie siguiente, presenta un grosor exínico bastante elevado. En las poblaciones BA2 y BA4 es frecuente la presencia de granos que tienen 1-2 espinas aisladas en el interior de ciertas lagunas, principalmente en las polares (Fig. 4, C).

Scorzonera hispanica L.

Polen tipo 3, de tamaño magno excepto la población HS9 que lo tiene mediano, siendo muy variable en las poblaciones estudiadas; es notable el tamaño polínico de HS4, si bien se ha comprobado que se trata de un tetraploide.

En esta especie se presentan a menudo granos tetracolporados (Fig. 4, D). Por lo demás, el polen es muy similar al de *S. baetica*, incluso en la presencia de espinas aisladas en el interior de ciertas lagunas.

Scorzonera angustifolia L.

Polen tipo 4, de tamaño magno. Las poblaciones AN3 y AN7 presentan algunos granos tetracolporados; asimismo, en la mayoría de las poblaciones se han observado espinas aisladas en el interior de las

lagunas.

Es característico de esta especie el elevado grosor de la exina; además, la presencia de tres lagunas en los polos hacen que los parámetros a y b alcancen aquí sus valores más altos.

A veces, en el vértice polar donde convergen las tres lagunas abaperturales se inicia una pequeña laguna triangular o un grupo de espinas (Fig. 4, E), particularmente, en las poblaciones AN2 y AN14; esto puede indicar una evolución incipiente a un nuevo tipo polínico morfológico.

En las poblaciones AN5 y AN11, la cresta que separa las dos lagunas ecuatoriales en cada mesocolpia casi no existe, debido a que se estrechan acusadamente hacia la zona central de la misma.

Los rasgos distintivos de las especies peninsulares del género, se pueden resumir en la siguiente clave de determinación:

- 1.- Polen equinado, tricolporado
 - 2.- P mayor de 40 μm S. humilis
 - 2.- P menor de 40 μm S. parviflora
- 1.- Polen equinolofado, con 15 a 21 lagunas
 - 3.- Sin lagunas en los polos; granos con 15 lagunas
 - 4.- Cresta que separa las lagunas ecuatoriales en cada mesocolpia bien formada..... S. laciniata
 - 4.- Cresta que separa las lagunas ecuatoriales en cada mesocolpia sustituida por espinas aisladas
 - 5.- P generalmente mayor de 44 μm y E generalmente mayor de 50 μm S. aristata
 - 5.- Granos con valores de P y E en general menores..... S. albicans
..... y S. hirsuta
 - 3.- Con lagunas en los polos; más de 15 lagunas
 - 6.- Con tres lagunas pentagonales en los polos y un total de 21 lagunas..... S. angustifolia
 - 6.- Con una laguna polar exagonal y un total de 17 lagunas
 - 7.- En general, granos con valores de P menores de 51 μm y E menores de 63 μm S. reverchonii
 - 7.- Granos con valores de P y E generalmente mayores..... S. baetica
..... y S. hispanica

DISCUSION

Según se desprende tanto del estudio morfológico como del análisis estadístico, los resultados obtenidos indican que los caracteres polínicos

son determinantes en la taxonomía de *Scorzonera*; se puede afirmar que este género es fuertemente "europeo" de tal manera que la mayoría de las especies pueden ser fácilmente distinguibles únicamente con la observación de su polen.

Entre las especies peninsulares solamente los pares *S. albicans*-*S. hirsuta* y *S. baetica*-*S. hispanica* no se pueden distinguir satisfactoriamente por sus caracteres polínicos, tratándose de especies muy relacionadas entre sí, aunque fácilmente distinguibles por su morfología. *S. albicans* suele presentar casquetes polares más grandes y con mayor número de espinas que en los de *S. hirsuta*, si bien existen poblaciones en los que los valores de este último carácter se solapan en las dos especies (véase Tabla 1). Respecto a *S. baetica*-*S. hispanica* no existe ningún carácter polínico para diferenciarlas, salvo que *S. hispanica* suele presentar en casi todas las poblaciones algunos granos tetracolpados que no se han observado en *S. baetica*.

El género *Scorzonera* es uno de los pocos entre las *Lactuceae* que presentan a la vez pólenes equinados y equinolofados; estos últimos están a su vez diferenciados en tres tipos según la posición y número de lagunas, siendo fácilmente distinguibles de los que presentan los demás géneros de esta tribu e incluso de todas las *Compositae* (excepto el género *Geropogon* L. que lo tiene similar al descrito para *S. angustifolia*) por presentar en cada zona apertural una laguna en posición meridiana fuertemente estrechada a nivel del ecuador, y en cada mesocolpia dos lagunas ecuatoriales separadas por una cresta más o menos marcada perpendicular al ecuador.

A pesar de la información disponible sobre el polen de las *Lactuceae*, en contadas ocasiones se le ha conferido la importancia que puede tener en la reestructuración sistemática de la tribu; en el género *Scorzonera* los tipos polínicos aludidos se presentan en grupos de especies cuyos caracteres macromorfológicos son también muy similares, de tal manera que, junto con los caracteres citotaxonomícos, proporcionan un esquema sistemático del género muy aceptable.

BIBLIOGRAFIA

- 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. Vég.* 31:217 - 356.
- BLACKMORE, S. (1981). Palynology and intergeneric relationships in subtribe *Hyoseridinae* (*Compositae*: *Lactuceae*). *Bot. Jour. Linn. Soc.* 82:1 - 13.
- _____ (1982a). Palynology of subtribe *Scorzonerinae* (*Compositae*: *Lactuceae*) and its taxonomic significance. *Grana* 21:149 - 160.
- _____ (1982b). A functional interpretation of *Lactuceae* (*Compositae*) pollen. *Pl. Syst. Evol.* 141:153 - 168.
- _____ (1982c). The apertures of *Lactuceae* (*Compositae*) pollen. *Pollen et Spores* 24(3-4):433 - 462.
- DIÁZ DE LA GUARDIA, C & G. BLANCA (1983). Morfología polínica del género *Scorzonera* L. (*Asteraceae*). *Actas del IV Simposio de Palinología*: 29 - 38.
- EL-GHAZALY, G. (1980). Palynology of *Hypochoeridinae* and *Scolyminae* (*Compositae*). *Opera Bot.* 58:1 - 48.

ERDTMAN, G. (1969). *Handbook of palynology*. Munksgaard. Copenhagen.

_____ (1971). *Pollen morphology and plant taxonomy (Angiosperms)*. Hafner Publishing Co. New York.

FEUER, S. & A. S. TOMB (1977). Pollen morphology and detailed structure of family Compositae, Tribe Cichorieae. II. subtribe Microseridinae. *Amer. Jour. Bot.* 64:230 - 245.

SKVARLA, J. J. & D. A. LARSON (1965). An electron microscopic study of pollen in the Compositae with special reference to the Ambrosieae. *Grana Palynol.* 6:210 - 269.

STIX, E. (1960). Pollen Morphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana Palynol.* 2:41 - 114.

TOMB, A. S. (1975). Pollen morphology in tribe Lactuceae (Compositae). *Grana* 15:79 - 89.

_____ D. A. LARSON & J. J. SKVARLA (1974). Pollen morphology and detailed structure of family Compositae, tribe Cichorieae, I. subtribe Stephanomerinae. *Amer. Jour. Bot.* 61(5):486 - 498

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. D. Vicente Crespo por su ayuda en la obtención de las microfotografías electrónicas.

APENDICE

Scorzonera aristata Ramond ex DC. AR1.- VIZCAYA: Orduña (GDAC 16867). AR2.- HUESCA: Torla (GDAC 16868). AR3.- NAVARRA: Isaba (GDAC 16869). AR4.- HUESCA: Paquiza de Linzola (GDAC 16870); AR5.- Panticosa (GDAC 16871).

Scorzonera hirsuta L. HI1.- TERUEL: Sierra de Albarracín (VA 02740). HI2.- ZARAGOZA: Miramont (GDAC 16833). HI3.- MADRID: Valle del paular (GDAC 16874). HI4.- VALLADOLID: Casas Nuevas (GDAC 16875). HI5.- TERUEL: Sierra de Gúdar (MAF 65711).

Scorzonera albicans Cosson AL1.- JAEN: Sierra de Segura (MA 181179); AL2.- Sierra de la Cabrilla (GDAC 16872); AL3.- Sierra de Cazorla (GDAC 16877); AL4.- El Yelmo (GDAC 16878). AL5.- ALBACETE: Sierra de Alcaraz (MAF 108578).

Scorzonera laciniata L. LA1.- ZARAGOZA: Calatayud (GDAC 16880). LA2.- GRANADA: La Malá (GDAC 16881). LA3.- CORDOBA: Priego de Córdoba (GDAC 16882). LA4.- SEVILLA: Cruce de Cabezas (GDAC 16883). LA5.- JAEN: Sierra de la Cazorla (GDAC 16884). LA6.- CADIZ: San Fernando (GDAC 16855). LA7.- GUADALAJARA: Entre Sigüenza y Atienza (GDAC 16886). LA8.- MURCIA: Fuente del Pilón (Murcia). LA9.- ZARAGOZA: Laguna de Gallocanta (GDAC 16887). LA10.- JAEN: Mengibar (GDAC 16888). LA11.- VALLADOLID: Casas Nuevas (GDAC 16889). LA12.- GRANADA: Sierra de Cázulas (GDAC 16890). LA13.- CADIZ: Puerto Real (GDAC 16891). LA14.- GRANADA: Pantano de Cubillas (GDAC 16892). LA15.- CIUDAD REAL: Tablas de Daimiel (GDAC 16893). LA16.- HUESCA: Jaca (GDAC 16894); LA17.- Barbastro (GDAC 16895).

Scorzonera reverchonii Debeaux ex Hervier RE1.- JAEN: Sierra de Cazorla, arroyo de María (GDAC 16896); RE2.- Sierra de Cazorla, Puente de las herrerías (GDAC 16897). RE3.- ALBACETE: Sierra de Alcaraz (GDAC 16898). RE4.- JAEN: Entre Fresnedilla y Mogón (GDAC 16899).

Scorzonera baetica (Boiss.) Boiss. BA1.- MALAGA: Los Reales (GDAC 16900). BA2.- CADIZ: Puerto Galí (GDAC 16901); BA3.- Alcalá de los Gazules (GDAC 16902). BA4.- MALAGA: Entre Gaucín y Manilva (GDAC 16903); BA5.- Sierra de Carratraca (GDAC 16904).

Scorzonera hispanica L. HS1.- JAEN: Puerto Cárceles (GDAC 16905). HS2.- GRANADA: Entre Archidona y Loja (GDAC 16906). HS3.- JAEN: Jabalcuz (GDAC 16907). HS4.- MALAGA: Arroyo de la Miel (GDAC 16908). HS5.- GRANADA: Ventas de Huelma (GDAC 16909). HS6.- TOLEDO: Capital (MAF).

HS7.- GRANADA: Sierra de Alfacar (GDAC 16910). HS8.- ZARAGOZA: Miramont (JACA 319). HS9.- HUESCA: Barbastro (GDAC 16912). HS10.- JAEN: Pantano de Quiebrajano (GDAC 16913). HS11.- GRANADA: Sierra de Cázulas (GDAC 16914).

Scorzonera angustifolia L. AN1.- MALAGA: Entre Guacín y Manilva (GDAC 16915). AN2.- JAEN: Sierra de Mágina (GDAC 16916). AN3.- VALLADOLID: Casa Nuevas (GDAC 16917). AN4.- GRANADA: Sierra de Baza (GDAC 16918). AN5.- JAEN: Jabalcuz (GDAC 16919). AN6.- GRANADA: Loja (GDAC 16920). AN7.- ALMERIA: Sierra de Alhanilla (GDAC 16921). AN8.- VALLADOLID: Medina de Rioseco (GDAC 16922). AN9.- GRANADA: Izbor (GDAC 16923). AN10.- JAEN: Puente Cambil (GDAC 16924). AN11.- CADIZ: Cabo Roche (GDAC 16925). AN12.- MALAGA: Arroyo de la Miel (GDAC 16926). AN13.- GRANADA: Sierra de Cázulas (GDAC 16927); AN14.- Puerto del Zegrí (GDAC 16928); AN15.- Puerto de la Mora (GDAC 16929).

Scorzonera parviflora Jacq. PA1.- GUADALAJARA: Salinas de Gormelló (GDAC 16930).

Scorzonera humilis L. HU1.- LA CORUÑA: Furelos (GDAC 16931). HU2.- BURGOS: alrededores (GDAC 16932). HU3.- LEON: Puerto de los Ancares (GDAC 16933). HU4.- PORTUGAL: Figueira da Foz (GDAC 16934).

Población	P		Ps		E		Es		P/E		l		n		ex		a		B		x		y	
	P	σ	P _s	σ	E	σ	Es	σ	P/E	σ	l	σ	n	σ	ex	σ	a	σ	B	σ	x	σ	y	σ
S. arifistata	AR1	46,0	1,94	38,4	1,38	53,0	1,45	42,4	1,38	0,87	4,9	0,64	10,8	1,95	8,4	0,65	13,7	0,71	11,8	0,61	6,0	0,61	4,4	0,82
	AR2	47,1	1,46	38,2	1,65	55,6	2,65	43,8	2,12	0,85	4,8	0,71	9,60	0,96	8,3	0,68	14,3	0,65	11,2	0,94	7,0	1,10	5,0	0,84
	AR3	46,1	1,13	38,8	1,36	54,1	1,56	44,3	0,79	0,85	5,1	0,47	11,6	1,11	6,9	0,55	13,6	1,20	11,1	1,04	-	-	-	-
	AR4	44,6	1,21	37,4	0,50	51,1	1,99	39,9	1,40	0,88	4,6	0,65	11:7	1,16	7,9	0,96	12,4	1,00	10:3	0,93	-	-	-	-
	AR5	44,8	1,19	36,3	1,45	49,3	1,50	38,6	0,89	0,91	4,3	0,81	10,7	2,23	6,9	0,96	12,3	1,21	10,2	1,04	-	-	-	-
S. hirsuta	HI1	41,6	1,60	33,9	1,03	47,9	1,03	35,9	1,02	0,87	4,4	0,82	13,3	1,44	7,0	0,88	12,2	0,67	11,2	0,68	7,7	0,71	4,8	0,71
	HI2	41,0	0,79	32,6	1,30	48,3	0,61	35,3	1,04	0,85	4,6	0,47	12,0	1,13	7,4	0,67	12,5	0,84	10,9	1,10	7,0	0,61	5,5	0,47
	HI3	39,5	0,79	32,7	1,02	47,1	1,59	36,1	1,10	0,84	4,8	0,55	8,80	0,84	6,7	0,55	10,3	0,93	9,6	0,71	-	-	-	-
	HI4	42,4	1,51	34,4	1,14	46,6	1,20	35,0	0,84	0,91	4,6	0,47	13,1	0,94	6,6	0,61	12,4	1,10	10,4	0,65	7,2	0,50	4,9	0,50
	HI5	46,7	1,47	38,4	0,50	43,2	1,00	32,8	0,94	0,86	5,3	0,51	12,6	1,29	7,2	0,50	10,1	0,50	10,0	0,65	-	-	-	-
S. albicans	AL1	41,9	2,44	33,8	1,18	48,3	2,64	37,1	1,98	0,87	3,6	0,91	16,3	2,31	6,7	0,71	12,7	1,15	12,6	1,76	-	-	-	-
	AL2	43,4	2,13	36,5	1,94	51,2	1,60	39,9	2,20	0,85	3,6	0,91	13,6	1,51	6,8	0,64	10,8	0,95	12,0	1,13	-	-	-	-
	AL3	38,9	1,67	29,8	1,29	44,7	1,16	32,0	0,79	0,86	2,9	0,45	13,6	1,02	7,2	0,93	12,7	0,84	11,3	0,50	-	-	-	-
	AL4	40,9	1,00	31,8	1,50	46,4	1,50	33,4	1,65	0,88	4,5	0,50	6,4	1,30	7,6	1,00	9,2	0,51	8,6	0,84	-	-	-	-
	AL5	40,8	0,96	33,0	0,79	48,4	1,90	36,7	1,92	0,84	4,7	0,41	16,0	1,60	6,6	0,61	12,2	1,30	16,5	1,64	7,4	1,45	4,9	0,45
S. laevisata	LA1	39,8	1,64	32,1	1,53	49,2	1,82	37,4	2,14	0,81	2,4	0,58	6,3	1,45	7,1	0,79	9,8	0,95	8,3	1,13	-	-	-	-
	LA2	46,7	1,60	38,6	1,34	54,0	3,08	41,5	2,94	0,87	2,5	0,49	6,9	1,06	7,1	0,65	12,4	0,61	9,7	1,01	-	-	-	-
	LA3	44,1	1,59	37,1	1,49	55,2	1,95	41,2	1,77	0,80	3,1	0,61	6,8	1,28	8,0	0,99	13,6	1,28	10,2	1,30	7,5	0,65	5,8	0,78
	LA4	47,6	1,24	39,6	1,56	56,6	1,93	42,5	1,49	0,84	2,9	0,90	8,2	1,46	7,0	0,88	12,7	0,71	10,1	1,13	-	-	-	-
	LA5	40,7	2,44	33,0	1,43	46,5	2,63	35,9	2,91	0,88	3,0	0,54	6,3	1,52	5,2	0,67	10,4	1,11	7,6	1,34	-	-	-	-
	LA6	42,1	1,22	34,0	0,90	50,0	1,77	37,1	1,09	0,84	2,9	0,64	10,0	1,44	6,8	0,64	12,9	0,65	11,6	1,11	8,3	0,82	5,8	0,78
	LA7	44,9	0,82	36,3	1,50	56,1	1,74	41,4	1,44	0,80	3,2	0,46	5,5	1,20	7,4	1,22	12,0	1,13	9,4	0,91	-	-	-	-
	LA8	45,4	1,68	36,8	1,90	56,4	1,66	42,7	1,57	0,81	3,4	0,50	9,1	1,71	6,3	0,93	12,2	1,13	10,2	1,22	-	-	-	-
	LA9	38,0	2,35	32,0	1,57	46,6	2,36	34,9	1,50	0,82	3,3	0,49	8,4	1,82	7,0	0,88	12,2	1,03	10,2	1,22	7,4	0,67	4,8	1,24
	LA10	42,4	1,82	35,5	1,65	50,6	2,02	37,8	1,70	0,84	3,3	0,49	7,9	1,47	7,3	0,82	12,7	0,95	9,0	0,81	-	-	-	-
	LA11	42,6	1,60	34,6	1,64	53,5	2,97	40,9	2,79	0,80	3,3	0,49	7,2	1,37	7,2	1,03	11,1	1,03	7,9	0,71	-	-	-	-
	LA12	41,6	2,66	32,5	1,65	47,1	1,31	33,9	0,96	0,88	3,7	0,76	5,0	0,76	8,4	0,96	12,5	1,06	9,5	0,89	-	-	-	-
	LA13	38,9	1,32	29,7	0,68	44,9	1,12	33,7	0,79	0,87	3,6	0,65	8,2	1,94	7,7	1,06	13,5	0,85	9,7	1,02	5,4	0,50	4,8	0,55
	LA14	44,9	1,77	35,8	1,95	52,3	2,11	38,3	1,89	0,86	3,8	0,71	7,3	1,38	8,4	0,92	13,6	0,91	9,8	1,16	-	-	-	-
	LA15	38,6	2,07	32,8	2,26	48,0	2,58	35,5	1,13	0,80	2,4	0,50	8,3	1,65	7,8	1,01	11,4	1,11	8,3	1,13	-	-	-	-
	LA16	43,7	1,11	34,4	0,82	50,4	1,50	38,0	0,99	0,87	2,4	0,50	7,6	1,27	6,7	0,71	11,2	0,82	8,9	0,99	-	-	-	-
	LA17	41,1	1,93	31,7	1,57	49,9	1,13	38,1	1,11	0,80	2,4	0,50	7,5	1,29	7,0	0,76	12,2	1,22	9,4	0,91	-	-	-	-

TABLA 1

P, longitud polar; Ps, longitud polar excluida de la sexina; E, diámetro ecuatorial; Es, diámetro ecuatorial excluida la sexina; l, longitud de las espinas; n, número de espinas en el casquete polar; ex, grosor de la exina (excluyendo las espinas); a, distancia desde el polo hasta el borde superior de la laguna apertural; B, distancia desde el polo al borde superior de la laguna interapertural; x, anchura del poro; y, altura del poro.

Población	F	G	Ps		E		Es		P/E		l		ex		a		b		x		y	
			Ps	G	E	G	Es	G	P/E	l	G	ex	G	a	G	b	G	x	G	y	G	
S. roverschoni	RE1	50,5	1,61	37,5	1,37	59,8	1,89	41,7	1,44	0,85	2,6	0,47	8,9	0,89	11,9	0,65	10,8	0,71	-	-	-	-
	RE2	50,8	1,04	37,8	1,11	59,4	1,42	41,3	0,93	0,86	2,3	0,50	9,6	0,85	13,2	1,13	12,8	0,89	-	-	-	-
	RE3	51,6	1,10	39,4	0,81	62,1	1,20	43,3	1,22	0,83	2,2	0,47	9,1	0,81	10,8	0,96	10,8	0,86	-	-	-	-
	RE4	50,9	1,23	39,7	1,16	61,2	0,96	42,7	1,29	0,83	2,1	0,46	8,7	0,64	12,9	0,65	12,5	0,05	5,2	0,68	9,0	0,92
S. beritica	BA1	57,0	1,86	43,6	0,85	68,5	1,13	49,2	0,79	0,83	2,7	0,61	9,7	0,64	13,6	0,76	13,2	1,04	-	-	-	-
	BA2	52,1	1,58	39,9	0,71	64,5	1,38	45,8	1,19	0,81	2,6	0,47	10,1	0,81	14,2	0,50	13,3	0,48	-	-	-	-
	BA3	58,3	1,61	45,0	1,22	69,4	1,59	48,3	0,61	0,84	3,0	0,55	10,0	0,65	13,0	0,68	12,5	0,96	-	-	-	-
	BA4	55,2	1,67	43,5	0,76	67,4	0,94	48,3	1,00	0,82	3,0	0,71	10,4	0,79	13,4	0,76	13,1	0,68	-	-	-	-
	BA5	51,0	1,59	38,6	1,00	59,9	1,64	40,6	1,49	0,85	2,1	0,41	9,9	0,61	12,1	0,82	12,0	0,50	-	-	-	-
S. hispanica	HS1	55,6	2,21	43,5	2,02	69,9	1,82	46,0	1,30	0,83	2,7	0,61	9,8	0,71	14,0	0,68	14,0	0,68	-	-	-	-
	HS2	62,9	2,44	46,3	1,88	73,0	3,22	51,7	3,78	0,86	3,8	0,71	11,2	1,04	17,1	1,38	16,7	1,27	-	-	-	-
	HS3	53,0	2,19	40,7	1,44	64,2	1,81	45,3	0,65	0,83	3,2	0,47	9,8	0,71	15,3	1,00	14,9	1,13	4,5	0,50	7,8	0,64
	HS4	55,1	1,69	43,3	1,04	69,0	1,85	49,1	1,59	0,80	2,3	0,50	10,7	0,79	15,3	0,76	15,6	0,84	5,3	0,51	10,3	0,81
	HS5	55,9	1,52	43,5	0,89	65,3	1,64	46,1	1,53	0,86	2,6	0,47	10,3	0,93	14,8	1,12	13,6	0,79	-	-	-	-
	HS6	56,7	1,52	43,0	1,12	65,5	1,59	46,5	1,47	0,87	2,7	0,61	9,7	0,79	14,0	1,13	13,4	0,61	-	-	-	-
	HS7	53,3	1,79	40,7	1,44	62,3	1,75	44,6	1,29	0,86	3,9	0,64	10,1	0,93	13,0	0,93	12,4	0,61	-	-	-	-
	HS8	51,9	0,94	41,8	1,16	61,8	1,12	44,6	0,79	0,84	2,5	0,67	9,2	0,68	12,7	0,71	11,8	0,81	-	-	-	-
	HS9	47,2	0,79	36,5	1,30	56,3	0,91	38,7	1,24	0,84	2,2	0,47	9,1	0,67	13,2	0,93	12,4	0,89	4,4	0,51	8,1	0,79
	HS10	50,9	1,89	39,9	1,60	63,8	1,00	44,5	1,16	0,80	2,7	0,41	8,9	0,76	13,3	1,12	12,3	0,79	-	-	-	-
	HS11	53,5	1,06	41,2	1,14	62,8	1,21	43,4	0,82	0,85	3,9	0,64	10,0	0,65	11,2	0,82	10,8	0,71	4,9	0,79	9,0	1,02
S. angustifolia	AN1	56,7	2,24	43,4	1,71	67,5	1,38	48,5	1,11	0,84	3,6	0,65	10,5	0,89	20,4	1,58	15,4	1,06	9,0	0,92	5,5	0,79
	AN2	56,8	1,78	44,3	1,22	64,8	1,85	46,3	1,58	0,88	2,5	0,50	9,7	0,64	18,7	0,92	15,5	1,37	-	-	-	-
	AN3	60,1	1,88	43,8	1,32	67,0	1,84	48,1	1,22	0,90	4,1	0,61	11,6	1,02	19,6	1,18	17,6	1,67	-	-	-	-
	AN4	57,3	1,54	42,4	0,79	66,5	1,13	45,8	1,10	0,86	3,2	0,65	10,2	1,04	19,8	0,81	18,0	1,45	8,4	1,02	5,3	1,23
	AN5	55,8	1,59	43,0	0,79	64,2	2,65	46,2	2,46	0,87	3,3	0,50	9,8	0,85	18,4	0,91	14,2	0,68	-	-	-	-
	AN6	59,0	1,69	43,5	1,19	68,3	1,71	49,1	2,04	0,86	3,2	0,47	10,4	0,92	18,6	1,50	14,2	0,81	-	-	-	-
	AN7	58,7	0,82	46,4	1,10	67,2	1,21	49,8	1,44	0,87	3,6	0,65	10,8	0,84	18,5	1,24	15,3	0,89	-	-	-	-
	AN8	54,4	1,54	40,2	1,13	61,9	1,69	43,3	2,66	0,88	3,3	0,50	10,8	0,84	19,5	0,71	15,4	1,32	-	-	-	-
	AN9	58,8	1,77	43,9	0,47	68,0	2,16	47,5	1,98	0,87	3,7	0,61	12,0	0,50	19,1	0,79	14,9	1,13	-	-	-	-
	AN10	53,4	1,51	40,5	1,29	60,9	1,97	44,6	0,91	0,88	3,5	0,50	10,6	0,71	19,5	0,55	14,9	1,22	-	-	-	-
	AN11	55,5	1,80	40,8	1,84	65,0	1,20	46,1	0,82	0,85	3,4	0,51	11,9	0,65	21,7	1,38	15,2	1,02	-	-	-	-
AN12	54,6	1,44	41,0	1,64	61,4	1,70	43,7	0,71	0,89	3,5	0,67	11,3	1,04	18,9	0,82	14,8	1,21	7,7	1,40	5,6	1,00	
AN13	55,3	1,60	40,6	1,49	62,9	1,97	43,3	1,65	0,88	4,0	0,55	11,7	1,40	20,5	1,24	14,9	0,81	8,7	1,01	5,3	0,51	
AN14	53,8	1,14	42,4	1,21	63,7	1,70	45,5	1,16	0,85	4,4	0,51	11,5	0,97	19,8	0,50	15,5	1,02	-	-	-	-	
AN15	55,1	1,19	40,6	1,49	64,4	1,13	45,6	1,58	0,86	3,6	0,79	10,8	0,71	16,3	1,86	14,2	1,22	9,4	0,47	5,3	0,68	
S. shanlia	HU1	44,3	1,64	37,8	1,76	49,1	1,59	41,8	2,16	0,90	6,2	0,67	5,8	0,64	11,5	0,85	-	-	-	-	-	-
	HU2	45,7	1,06	39,1	1,37	50,2	1,58	42,8	2,25	0,91	6,2	0,50	5,5	0,65	10,9	0,76	-	-	-	-	-	-
	HU3	41,6	0,96	36,0	0,85	46,9	1,64	36,8	1,40	0,89	5,2	0,50	6,0	0,61	13,3	1,12	-	-	8,1	0,92	4,5	0,50
	HU4	45,4	1,56	38,8	1,44	50,3	1,81	40,0	1,00	0,90	5,8	0,79	5,8	0,79	11,5	0,76	-	-	-	-	-	-
	PA1	38,3	1,14	34,0	0,79	45,8	1,00	38,4	0,93	0,84	4,2	0,47	5,0	0,61	12,3	1,02	-	-	8,4	1,02	4,5	0,93

TABLA 2

P, longitud polar; Ps, longitud polar excluida de la sexina; E, diámetro ecuatorial; Es, diámetro ecuatorial excluida la sexina; l, longitud de las espinas; n, número de espinas en el casquete polar; ex, grosor de la exina (excluyendo las espinas); a, distancia desde el polo hasta el borde superior de la laguna apertural; b, distancia desde el polo al borde superior de la laguna interapertural; x, anchura del poro; y, altura del poro.

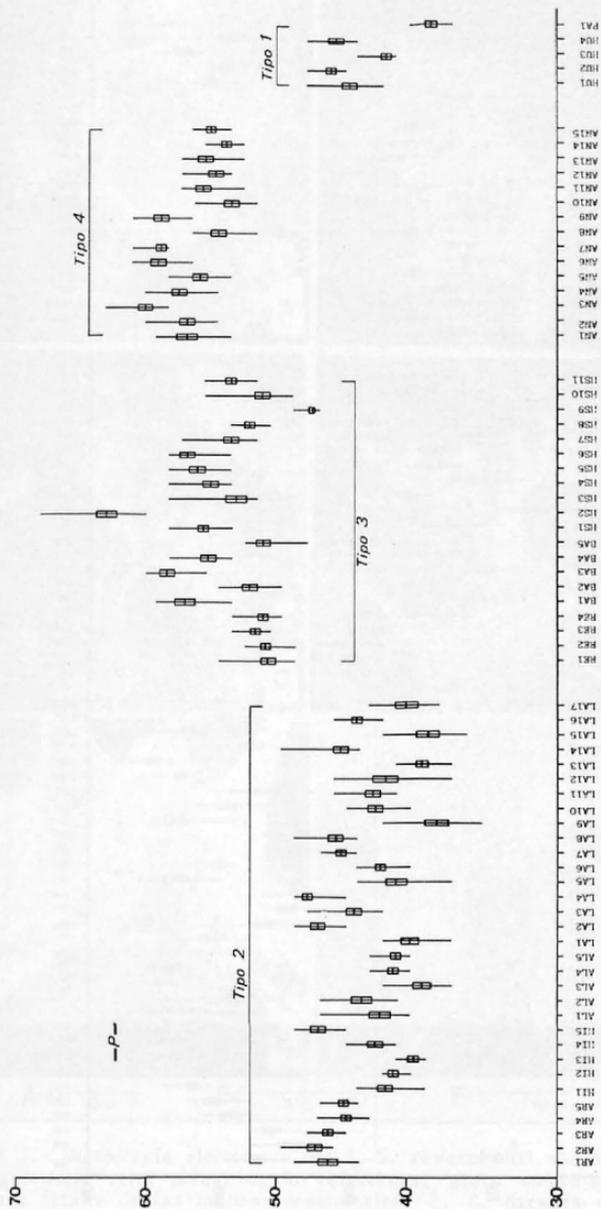


FIGURA 1.- Test de comparación de los valores medios de P (Simpson y Roe).

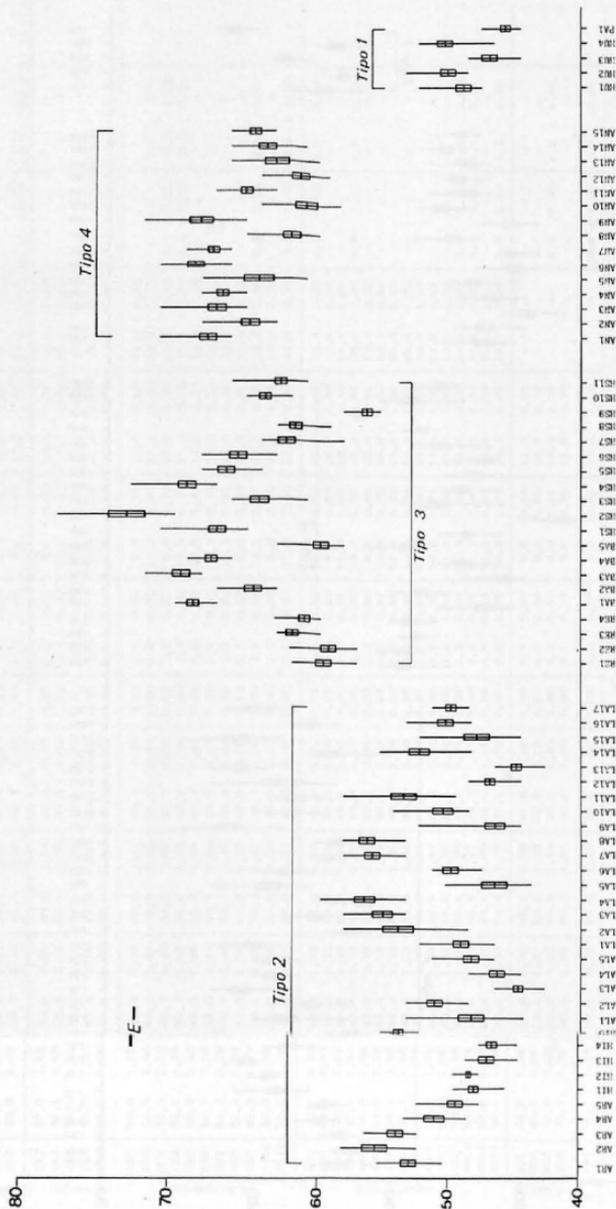


FIGURA 2.- Test de comparación de los valores medios de E (Simpson y Roe).

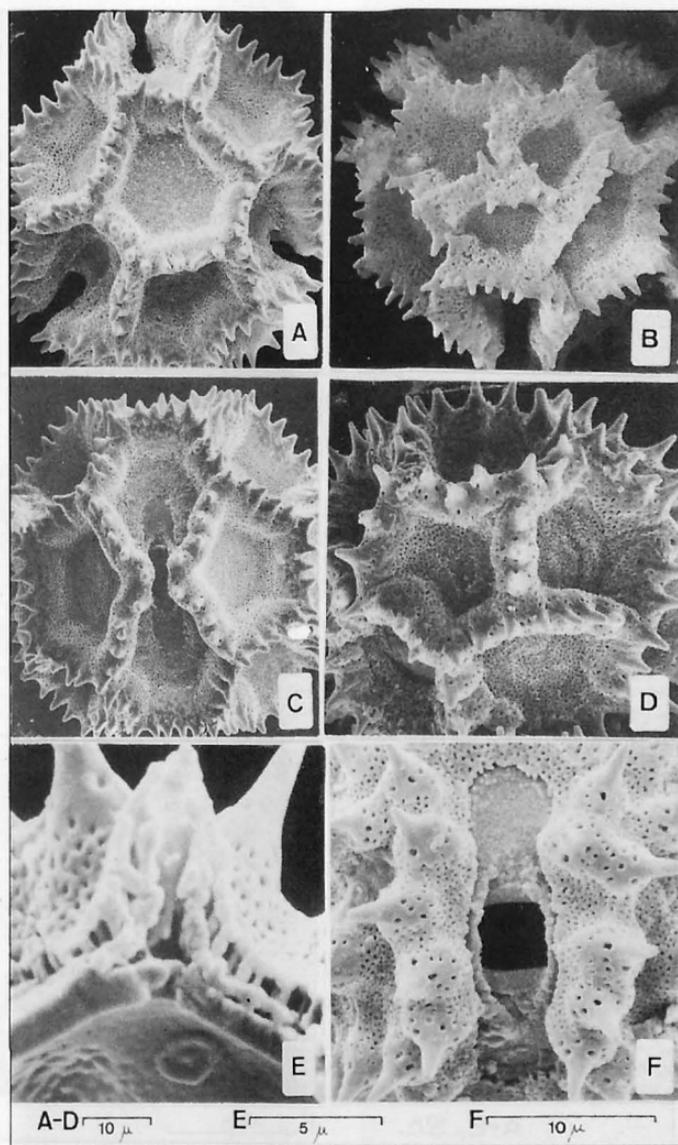


FIGURA 3.- Microscopía electrónica de: A, *S. reverchonii* vista polar; B, *S. angustifolia* vista polar; C, *S. reverchonii* vista meridiana; D, *S. laciniata* detalle de las lagunas ecuatoriales; E, *S. hirsuta* corte de la exina; F, *S. humilis* detalle zona apertural.

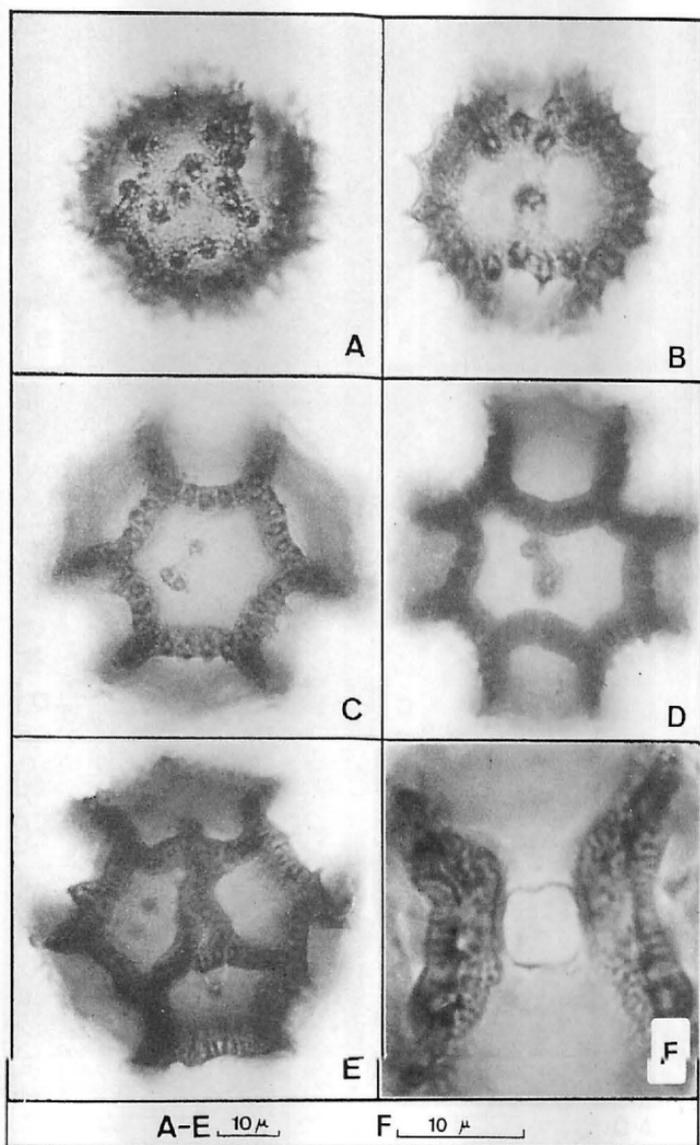


FIGURA 4.- A, *S. humilis* vista polar; B, *S. hirsuta* detalle de las lagunas ecuatoriales; C, *S. baetica* vista polar; D, *S. hispanica* vista polar; E, *S. angustifolia* vista polar; F, *S. laciniata* detalle de la endoapertura.