

## ESTUDIO PALINOLOGICO DE ZYGOPHYLLACEAE L. EN LA PENINSULA IBERICA

3239

J. L. UBERA\*, C. GALAN\* & P. CANDAU\*\*

\* Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Córdoba

\*\* Departamento de Botánica. Facultad de Farmacia. Sevilla

**RESUMEN.** En este trabajo se estudia la palinología de los taxones de *Zygophyllaceae* representados en la Península Ibérica, mediante microscopía óptica y electrónica de barrido.

**SUMMARY.** In this paper the palynology of the Iberian *Zygophyllaceae* are studied by mean of optic and scanning electron microscopy.

### INTRODUCCION

La familia *Zygophyllaceae* representa un grupo de tamaño medio en la flora mundial, con aproximadamente 240 especies distribuidas en las zonas áridas de las regiones tropicales y subtropicales (HEYWOOD, 1979). De estas, solamente 9 viven en Europa y 5 en la Península Ibérica (TUTIN, 1974).

Los primeros trabajos, bajo el punto de vista palinológico, se deben a MOHL (1835) donde se indica ya la variabilidad del grupo. WODEHOUSE (1935) y ERDTMAN (1966, 1969) basando sus estudios en el análisis de un gran número de taxones, dieron unas descripciones muy precisas, distinguiendo los diversos tipos polínicos que presenta y calificándola de euripolínica.

Diversos autores han realizado estudios monográficos sobre *Zygophyllaceae*, como AGABABIAN (1964, 1965) que relaciona los tipos polínicos y su estructura con la sistemática de la familia, o ELHADIDI (1958) con un estudio detallado del polen de *Fagonia* en Egipto.

El polen de esta familia se ve reflejado en varios atlas palinológicos, sobre todo en aquellos de regiones áridas, así LOBREAU-CALLEN, OLTSMANN & STRAKA (1975) dieron detalladas descripciones de *Tribulus terrestris* y varias especies de *Zygophyllum* para la Flora Madagassica y Mascarenica. Estos mismos taxones fueron estudiados por VAN CAMPO (1958) para la Flora de Africa del Norte, con resultados semejantes a los nuestros.

En la mayoría de la bibliografía consultada, el taxón más estudiado y muchas veces el único es *Tribulus terrestris* cuyos caracteres se han asimilado algunas veces a los de toda la familia, como HUANG (1967), JAIN & NANDA (1966), SERBANESCU-JITARIU, RADULESCU-MITRIU & RADULESCU (1974), o PLA DALMAU (1961).

En el resto de los atlas palinológicos consultados o bien se dan muy breves descripciones acompañadas de dibujos (TING-SU, 1949) o se recogen solo taxones no ibéricos como LOZANO-GARCIA (1978), HEUSER (1971), o MARTIN & DREW (1969).

## MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado un total de 49 poblaciones de origen silvestre, de las especies de la familia *Zygophyllaceae* representadas en la Península Ibérica. El material, procedente de pliegos de herbario, se ha acetolizado según la técnica de ERDTMAN (1960) modificada ligeramente por HIDEUX (1972). Parte del material se montó con glicero-gelatina para su estudio a microscopía óptica y otra parte se empleó para su observación a microscopía electrónica de barrido, para lo cual se recurrieron con una película de oro mediante la técnica de Sputtering. Posteriormente se estudiaron con un microscopio electrónico de barrido Philips-500 A del Servicio Central de Microscopía Electrónica de la Universidad de Córdoba.

En las preparaciones observadas a microscopía óptica se han medido en 30 granos de polen el eje polar y el diámetro ecuatorial y en 10 de ellos: anchura de la apertura, distancia interapertural, lado de apocolpio y en *Tribulus terrestris*, además, diámetro de los lúmenes y grosor de la exina. De esta serie de medidas se calculó la media e intervalo de confianza al 95% de cada una de las poblaciones y de cada uno de los taxones estudiados. Todos estos datos aparecen en una tabla de datos al final del texto.

Se ha adoptado la terminología de ERDTMAN (1966, 1969), FAEGRI & IVERSEN (1975), PRAGLOWSKI & PUNT (1973) y REITSMA (1970). Se ha seguido el tratamiento sistemático propuesto por ENGLER (1964) para las categorías supragenéricas de esta familia.

## OBSERVACIONES

Los taxones estudiados de esta familia presentan unos granos de polen muy heterogéneos, siendo tricolporados, tricolporoidados o pantoporados. Anchura media de la apertura comprendida entre 1.02 y 2.25  $\mu\text{m}$ . Endoaperturas, cuando las hay, de tipo poro, con los márgenes generalmente difusos. Membrana apertural de psilada, a escábrida. Mesocolpio de anchura media comprendida entre 6.60 y 15.50  $\mu\text{m}$ , rómbicos, oblongos o subrectangulares. Lado de apocolpio medio comprendido entre 1.00 y 3.86  $\mu\text{m}$ . Eje polar con unos valores medios comprendidos entre 10.19 y 42.36  $\mu\text{m}$  y el diámetro ecuatorial entre 8.36 y 42.36  $\mu\text{m}$ , por lo que se incluyen en las clases pequeña y mediana, isopolares o apolares. Relación P/E media comprendida entre 1 y 1.34 por lo que se consideran desde adecuados a erectos, con amb circular. Exina con un grosor medio comprendido entre 1.9 y c. 5  $\mu\text{m}$ . Sexina con tectum parcial, reticulada, sin accidentes supratactales. Lúmenes desde 1 a 8  $\mu\text{m}$  de diámetro y muros generalmente de c. 1

$\mu\text{m}$ . Infratectum de báculos simples y derechos de distribución homogénea o bien formando una fila debajo de los muros.

Peganum harmala L., Sp. Pl. 444 (1753).

Polen tricolporado. Ectoapertura de tipo colpo, de 2.26  $\mu\text{m}$  de anchura, adelgazándose hacia las zonas polares; endoaperturas de tipo poro, con márgenes generalmente bien definidos, membrana apertural escábrida. Mesocolpios rómbicos de 13.72  $\mu\text{m}$  de anchura, lado de apocolpio de 2.90  $\mu\text{m}$ .

Eje polar 20.65  $\pm$  0.19  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 16 y 27.5  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial 18.56  $\pm$  0.20  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 14 y 28  $\mu\text{m}$ . Por lo que, según su tamaño, se incluye en la clase pequeña. Isopolar. Relación P/E 1.11, definiéndose como suberecto, con amb triángulo-circular.

Exina de c. 2.5  $\mu\text{m}$  de grosor en todo su contorno. Sexina con tectum parcial, reticulado-perforado, sin accidentes suprategales, con lúmenes de c. 1  $\mu\text{m}$  de diámetro y muros menores o ligeramente más gruesos; infratectum de báculos simples y derechos, de distribución homogénea. (Lam. 1, 1 - 8).

Fagonia cretica L., Sp. Pl. 386 (1753).

Polen tricolporado. Ectoaperturas de tipo colpo, de 2.20  $\mu\text{m}$  de anchura; endoaperturas de tipo poro, con márgenes difusos, membrana apertural psilada. Mesocolpios oblongos de 15.50  $\mu\text{m}$  de anchura, lado de apocolpio de 3.86  $\mu\text{m}$ .

Eje polar 29.57  $\pm$  0.68  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 24 y 36  $\mu\text{m}$ . Diámetro ecuatorial de 22.26  $\pm$  0.63  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 17 y 26  $\mu\text{m}$ . Por lo que, según su tamaño, se incluye en la clase mediana. Isopolar. Relación P/E 1.34, definiéndose como erecto, con amb triángulo-circular.

Exina de c. 3.5  $\mu\text{m}$  de grosor en todo su contorno. Sexina con tectum parcial, reticulada, sin accidentes suprategales, con lúmenes 2 - 3  $\mu\text{m}$  en la zona ecuatorial, reduciéndose hacia los poros y muros c. 1  $\mu\text{m}$ ; infratectum de báculos simples y derechos de distribución homogénea. (Lam. 1, 9 - 16).

Zygophyllum L.

Z. fabago L., Sp. Pl. 385 (1753).

Z. album L. fil., Dec. Prim. Pl. Rar. Hort. Upsal. 11 (1762).

Polen tricolporado. Ectoaperturas de tipo colpo, de 1.02 - 1.25  $\mu\text{m}$  de anchura, con mango; endoaperturas de tipo poro, con márgenes difusos, membrana apertural escábrida. Mesocolpios subrectangulares, de 9.22  $\mu\text{m}$  de anchura y lado de apocolpio de c. 1  $\mu\text{m}$  en Z. fabago y tendiendo a rómbico de 6.60  $\mu\text{m}$  de anchura y lado de apocolpio medio de 1.7  $\mu\text{m}$  en Z. album.

Eje polar 15.29  $\pm$  0.14  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 12 y 19  $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial 12.50  $\pm$  0.12  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 9 y 16  $\mu\text{m}$  en Z. fabago y eje polar 10.19  $\pm$  0.17  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 8 y 12  $\mu\text{m}$  y diámetro ecuatorial de 8.36  $\pm$  0.14  $\mu\text{m}$  con valores extremos de 5.50 y 11  $\mu\text{m}$  en Z. album. Por lo que, según su tamaño, se incluyen en la clase pequeña. Isopolar. Relación P/E 1.22, definiéndose

como semierectos con amb triangulo-circular.

Exina de c. 2  $\mu\text{m}$  en todo su contorno. Sexina con tectum parcial, reticulada, sin accidentes supracteales, con lúmenes de 1 - 2  $\mu\text{m}$  y muros de 1  $\mu\text{m}$ ; infratectum de báculos simples y derechos de distribución homogénea. (*Z. fabago* lam. 11, 1 - 8; *Z. album* lam 11, 9 - 16).

#### Tribulus terrestris L., Sp. Pl. 387 (1753).

Polen pantoporado. Aperturas con opérculos verrucosos, en número variable entre 60 y 75, diámetro apertural medio 1.64  $\mu\text{m}$ , distancia interapertural media 2.76  $\mu\text{m}$ .

Diámetro ecuatorial  $42.31 \pm 0.36$   $\mu\text{m}$  con valores extremos de 31 y 55  $\mu\text{m}$ . Por lo que, según su tamaño, se incluye en la clase mediana. Apolar. Adecuado, con amb circular.

Exina de c. 5  $\mu\text{m}$  de grosor en todo su contorno. Ectexina semitectada de escultura reticulada, sin accidentes supracteales, con lúmenes de 4 - 8  $\mu\text{m}$ , cada uno con un poro en su interior y muros de c. 1  $\mu\text{m}$ ; infratectum de columnas simples y derechas formando una sola fila debajo de los muros. (Lam. 11, Fig. 3).

Este taxón ha sido estudiado repetidas veces. Entre ellos, LO-BREAU-CALLEN, OLTMANN & STRAKA (1975) lo describen como dimórfico, carácter que no hemos detectado en nuestras poblaciones aunque coincidimos con sus medidas para su forma de mayor diámetro. No obstante, presenta una fuerte variación en su diámetro ecuatorial, como se puede observar en las medidas de distintos autores: HUANG (1967), (47-52 - 56(-63)  $\mu\text{m}$ ; PLA-DALMAU (1961) c. 40  $\mu\text{m}$  y ERDTMAN (1966), c. 55  $\mu\text{m}$ .

#### DISCUSION

La familia Zygophyllaceae constituye un grupo euripolínico, con dos tipos polínicos claramente diferenciados: tricolporados y pantoporados.

Los taxones de Zygophyllaceae presentes en la Península Ibérica se incluyen solamente en dos subfamilias, Peganioideae exclusivamente con *Peganum harmala* y Zygophylloideae donde cabe reconocer dos tribus Zygophylleae con *Fagonia crítica*, *Zygophyllum fabago* y *Z. album*, y Tribuleae solamente representada por *Tribulus terrestris*. Tanto en Peganioideae como Zygophylleae encontramos pólenes tricolporados (o tricolporoidados), mientras que en Tribuleae son pantoporados. Dentro del tipo tricolporado, hay suficientes caracteres que permiten reconocer cada uno de los taxones: *P. harmala* suberectos, P 20.65  $\mu\text{m}$  y aperturas sin margo; *F. crítica* erectos, P 29.57  $\mu\text{m}$ , aperturas sin margo; *Z. fabago* y *Z. album* semierectos, P 15.29  $\mu\text{m}$  y 10.19  $\mu\text{m}$  respectivamente, aperturas con margo. Mientras que *Tribulus terrestris* no solo es característico por sus aperturas pantoporadas, sino además por su mayor diámetro (42.36  $\mu\text{m}$ ), su forma esférica (polen adecuado) y exina con una escultura mucho mas desarrollada y elaborada, caracteres todos ellos considerados por numerosos autores como más evolucionados (PUNT, 1974; WALKER & DOYLE, 1975) y que aproximan a este grupo hacia familias mas evolucionadas. Esta tribu constituye un grupo homogéneo, con todos sus taxones semejantes a *T. terrestris*,

y que debido a sus caracteres mas evolucionados, no solo vegetativos si no tambien palinológicos, cabría la posibilidad de considerarla con una categoría superior a la hasta ahora reconocida, como pudiera ser la de subfamilia.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGOBABIAN, V.S.H. (1964). Morphologie des types de pollen et systematique de la famille des Zygophyllaceae. *Izvest. Akad. Nauk. Arm. S.S.R. Biol.* 17(12):39 - 45.
- \_\_\_\_\_ (1955). Pollen structure and taxonomy of Zygophyllaceae. *Irav. Inst. Bot. Acad. - Sci. Armenia*, 15: 66 - 90.
- ENGLER, A. (1964). *Sylabus der Pflanzenfamilien*. Berlin.
- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method. A revised description. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561 - 564.
- \_\_\_\_\_ (1966). *Pollen morphology and plant taxonomy*. New York & London.
- \_\_\_\_\_ (1969). *Handbook of Palynology*. Munksgaard.
- \_\_\_\_\_ (1969). Some remarks on pollen and spores illustrations. *Pollen et Spores* 1(1): 15 - 18.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN, (1975) *Textbook of pollen analysis*. Oxford.
- EL-HADIDI, M.N. (1966). The genus *Fagonia* L. in Egypt. *Candollea* 21(1): 13 - 54.
- HEUSER, C.J. (1971). *Pollen and spores of Chile*. Tucson.
- HEYWOOD, V.H. (1979). *Flowering plants of the world*. Oxford.
- HIOEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB; effets compares des differents traitements physicochimiques. *Micron* 3:1 - 31.
- HUANG, T.C. (1967). Pollen grains of Formosan plants II. *Taiwania* 13:15 - 110.
- JAIN, R.K. & S. NADA (1965). Pollen morphology of some desert of Pilani, Rajasthan. *Palynol. Bull. Lucknow* 1,2:56 - 69.
- LOZANO-GARCIA, S. (1978) Atlas de polen de San Luis de Potosi, Mexico. *Pollen et Spores* 21(3): 287 - 336.
- LOBREAU-CALLEN, D., O. OLTMANN & H. STRAKA (1975), *Palynologia Madagassica et Mascarenica*. *Pollen et Spores*. 17(1):21 - 30.
- MARTIN, P.S. & C.M. DREW (1969) Scanning electron photomicrographs of Southwestern pollen grains. *Jour. Arizona Acad. Sci.* 5(3):147 - 175.
- NOHL, H. (1835). Sur la structure et les formes des graines du pollen. *Ann. Sci. Nat. ser.* 2,3:148 - 180.
- PLA-DALMAU, J.M. (1951). *Pollen Gerona*.
- PRAGLÓWSKI, J. & W. PUNT (1973), An elucidation of the reticulate structure of the exine. *Grana* 13:45 - 50.
- PUNT, W. (1975). Pollen morphology of the Dacrydaceae with special reference to evolutionary trends and mutual relationships of pollen types. *Rev. Paleobot. Palynol.* 19: - 1 - 97.
- REITSMA, T. (1970). Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. *Rev. Paleobotan. Palynol* 10:39 - 60.
- SERBANESCU-JITARI G., I.V.N. RADULESCU-MITRIU & D. RADULESCU (1974). Morphologie du pollen chez certains representant des familles Oxalidaceae, Geraniaceae et Zygophyllaceae. *Rev. Roum Biol.* 19:7 - 27.

- TING-SU (1949) Illustrations of pollen grains of some Chinese plants Bot. Not. 4: 277 - 280.
- TUTING, T.G. (1974). Zygophyllaceae in TUTING, I.G. & V.H. HEYWOOD *sd.* Flora Europaea. Cambridge.
- VAN CAMPO, M. (1958), Palynologie africaine. II. Bull. I.F.A.N. 20 (2:3) 753 - 750.
- WALKER, J.W. & J.A. DOYLE (1975), The bases of Angiosperm phylogeny: Palynology. Ann. Missouri Bot. Gard. 62:664 - 723.

## APENDICE

*Peganum harmala* L. 1.- GUADALAJARA: Hirta, 4-VI-1970, Ron. (MA. 193.412); 2.- BARCELONA: 13-VI-1915, Sennen, (MA. 73.443); 3.- ALICANTE: Hondo de piqueres, 11-V-1933, M. Martínez. (MA. 73.434); 4.- MADRID: El Horcajo, Vallequillas. 17-VI-1968, Bellot, (MA. 196.409); 5.- ALMERIA: Benahadux, 29-IV-1921, Gun, (MA. 73.431); 6.- MADRID: Ontigola, 3-IV-1975, Hernández Díez, (SEV. 36.630); 7.- ALMERIA: Lajar de Andárax, 5-VIII-1978, Roivainen, (SEV. 78.658); 8.- ALMERIA: Entre Fines y Cantoria, 30-V-1978, Devesa, Díez & Valdés, (SEV. 74.580); 9.- MURCIA: Sierra del Cantar, 25-VI-1980, Devesa, Luque, Rosero & Talavera, (SEV. 75.372); 10.- MURCIA: Leneta, 11-VI-1978, Hernández, (SEV. 70.858).

*Fagonia cretica* L. 11.- ALICANTE: Orihuela y Elche, VII-1981, (MA. 157.361); 12.- MURCIA: Lorca, III-1923, Hno. Jerónimo (MA. 73.326); 13.- MURCIA: Sierra de Cartagena, 23-I-1942, Vicioso, (MA. 73.321); 14.- ALMERIA: Tabernas, 22-III-1978, Fernández Díez, (MA. 211.921); 15.- MURCIA: Aljezares-Fuensanta, 21-III-1970, Rivas Goday & Demetrio, (MA. 204.467); 16.- GRANADA: Castell de Ferro, 8-IV-1979, Devesa, Luque & Ubers, (SEV. 52.350); 17.- ALMERIA: Los Nietos, 9-IV-1979, Devesa, Luque & Ubers, (SEV. 41.762); 18.- ALMERIA: 4-II-1944, Hno. Jerónimo, (SEV. 27.936); 19.- IBIZA: Puig des Molins, 9-XI-1971, Kubbiér & Finschow, (SEV. 23.653); 20.- ALMERIA: Cabo de Gata, 3-X-1965, Paunero, Rivas & Fdez. Galiano, (SEV. 2.267).

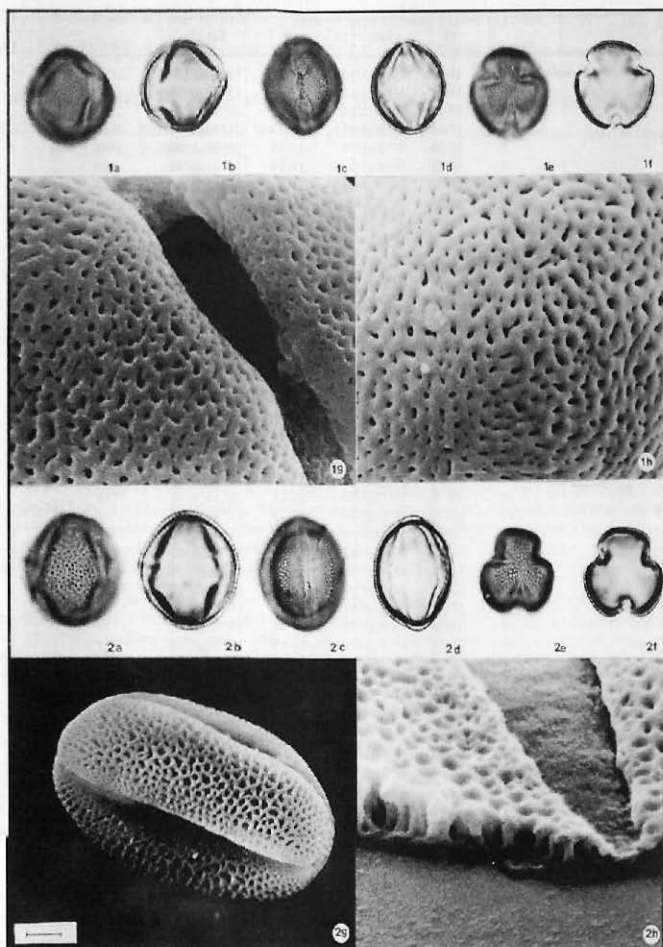
*Zygophyllum fabago* L. 21.- MURCIA: Canino de Arboleja, 3-V-1978, Hernández (MA. 208.672); 22.- ALICANTE: Muchamiel, 16-V-1933, Martínez, (MA. 73.388); 23.- MURCIA: Cartagena, Los Molinos, VI-1908, Jiménez & Ibañez, (MA. 73.387); 24.- ALMERIA: Benahadux, 29-IV-1921, Gun (MA. 73.385); 25.- TERUEL: cercanías, 1995, Zapater, (MA. 73.384); 26.- MURCIA: cerca de Cartagena, 2-V-1964, Fdez. Galiano. (SEV. 7.446); 27.- ALMERIA. 4-VI-1967, Ball, Chater, Ferguson & Valdés, (SEV. 2.272); 28.- ALMERIA: Finés-Cantaoria, 30-V-1978, Devesa, Pastor & Valdés, (SEV. 44.271); 29.- MURCIA: Lorca, 25-VI-1980, Devesa, Luque, Romero & Talavera, (SEV. 74.603); 30.- MURCIA: Lorca, 10-X-1922, Hno. Jerónimo, (SEV. 87.659).

*Zygophyllum album* L. 31.- TARRAGONA: Delta del Ebro, 31-V-1946, Bellot, (MA. 73.376); 32.- ISRAEL, Arava Valley c. Eilat, 1-X-1957, Safriél, (MA. 171.228); 33.- TARRAGONA: Delta del Ebro, Margen derecha, 16-V-1983, Bebedit & Molero, (SEV); 34.- TARRAGONA: Delta del Ebro, Margen izquierda, 16-V-1983, Bebedit & Molero, (SEV).

*Tribulus terrestris* L. 35.- CADIZ: Chipiona-Rota, 22-IX-1967, Valdés (MA. 198.238); 36.- CORDOBA: El Viso, Guadamatilla, Devesa, (COFC 10.090); 37.- CORDOBA: Rute, río Genil, 26-IX-1979, Muñoz, (COFC 6.643); 38.- CORDOBA: Belalcázar, 24-VI-1976, Devesa (COFC 40.091); 39.- HUELVA: Hinojos, 20-IX-1975, Cabezuco, (SEV. 25.877); 40.- CORDOBA: Villanueva de Córdoba, La Viñuela, 1-VIII-1976, Devesa, (SEV. 33.303); 41.- SEVILLA: Utrera, Cortijo Don Pancho, 24-VII-1979, Portillo & al. (SEV. 81.354); 42.- CADIZ: Línea de la Concepción, 20-VIII-1975, Brinton-Lee, (SEV. 84.838); 43.- CADIZ: Chipiona-Rota, 22-IX-1967, Valdés, (SEV. 2.270); 44.- ALMERIA: Venta de los Yesos-Tabernas, 20-V-1976, Cabezuco, Talavera & Valdés, (SEV. 33.532); 45.- SEVILLA: Morón-Puebla de Cazalla, 19-X-1979, Pastor & Valdés, (SEV. 61.415); 46.- CADIZ: Sanlúcar de Barrameda, 2-XI-1978, Galiano, Rivera & Valdés, (SEV. 41.715); 47.- CORDOBA: Los Pedroches Belalcázar, 22-X-1976, Devesa (SEV. 33.530).

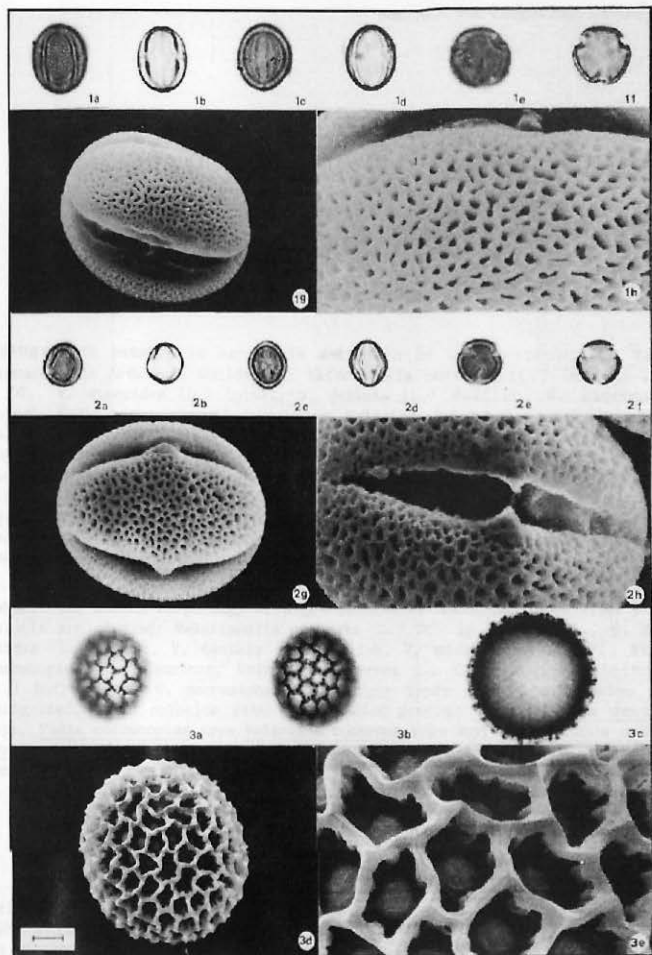
		P		E		P/E
		IV	$\bar{X} \pm IC$	IV	$\bar{X} \pm IC$	
<i>P. harsala</i>	1	18-23	20'53 $\pm$ 0'43	15-22	19'00 $\pm$ 0'85	1'08
	2	19-23	21'90 $\pm$ 0'40	14-22	15'00 $\pm$ 0'54	1'46
	3	18-24	21'36 $\pm$ 0'58	16-23	20'70 $\pm$ 0'53	1'03
	4	18-24	21'36 $\pm$ 0'58	18-23	20'70 $\pm$ 0'53	1'03
	5	18-26	21'90 $\pm$ 0'75	17-28	20'06 $\pm$ 0'70	1'09
	6	19-28	20'80 $\pm$ 0'21	17-20	19'01 $\pm$ 0'56	1'09
	7	16-22	19'50 $\pm$ 0'62	14-22	17'40 $\pm$ 0'56	1'12
	8	16-23	20'40 $\pm$ 0'66	14-21	18'90 $\pm$ 0'54	1'08
	9	19-23	20'12 $\pm$ 0'54	15-23	17'70 $\pm$ 0'74	1'14
	10	13-22	19'36 $\pm$ 0'74	12-21	17'09 $\pm$ 0'87	1'13
<i>F. cretica</i>	11	25-31	27'53 $\pm$ 0'55	19-24	21'40 $\pm$ 0'39	1'28
	12	26-29	27'40 $\pm$ 0'36	19-24	22'43 $\pm$ 0'41	1'22
	13	24-29	26'90 $\pm$ 0'53	20-24	22'56 $\pm$ 0'40	1'19
	14	24-31	27'73 $\pm$ 0'58	20-23	21'56 $\pm$ 0'28	1'28
	15	24-32	26'93 $\pm$ 0'70	17-24	21'86 $\pm$ 0'51	1'23
	16	28-35	31'80 $\pm$ 0'60	20-25	22'50 $\pm$ 0'45	1'36
	17	28-36	30'50 $\pm$ 0'93	19-24	22'00 $\pm$ 0'56	1'54
	18	28-35	32'00 $\pm$ 0'60	20-25	23'50 $\pm$ 0'34	1'41
	19	26-34	31'50 $\pm$ 0'58	20-26	22'00 $\pm$ 0'52	1'50
	20	27-35	32'00 $\pm$ 0'60	20-26	22'50 $\pm$ 0'52	1'37
	21	28-36	31'00 $\pm$ 0'60	20-26	22'50 $\pm$ 0'56	1'45
<i>Z. fabago</i>	22	12-19	14'75 $\pm$ 0'42	12-15	13'13 $\pm$ 0'25	1'12
	23	13-16	14'73 $\pm$ 0'27	10-14	12'73 $\pm$ 0'36	1'15
	24	12-15	14'00 $\pm$ 0'34	12-13	12'60 $\pm$ 0'18	1'11
	25	13-16	15'33 $\pm$ 0'28	11-15	13'80 $\pm$ 0'40	1'11
	26	14-19	14'80 $\pm$ 0'39	11-14	12'56 $\pm$ 0'33	1'17
	27	14-18	16'01 $\pm$ 0'37	10-14	11'90 $\pm$ 0'33	1'35
	28	15-18	16'70 $\pm$ 0'41	11-14	12'20 $\pm$ 0'43	1'37
	29	12-18	15'07 $\pm$ 0'62	9-13	11'17 $\pm$ 0'37	1'35
	30	13-19	15'60 $\pm$ 0'78	10-15	12'00 $\pm$ 0'62	1'30
	31	12-19	15'90 $\pm$ 0'54	10-15	12'90 $\pm$ 0'44	1'23
	<i>Z. album</i>	32	10-12	10'53 $\pm$ 0'24	8-11	9'86 $\pm$ 0'30
33		10-12	10'73 $\pm$ 0'19	9-10	9'06 $\pm$ 0'09	1'18
34		8-11	9'90 $\pm$ 0'54	6-10	7'40 $\pm$ 0'42	1'34
35		8-11	9'30 $\pm$ 0'37	5-8	7'10 $\pm$ 0'21	1'31
<i>I. terrestris</i>	36	44-50	47'23 $\pm$ 0'56			
	37	38-43	39'93 $\pm$ 0'42			
	38	37-42	39'16 $\pm$ 0'45			
	39	34-42	39'13 $\pm$ 0'74			
	40	31-42	36'43 $\pm$ 0'97			
	41	43-48	46'25 $\pm$ 0'66			
	42	33-44	39'40 $\pm$ 0'78			
	43	37-46	41'60 $\pm$ 0'83			
	44	40-51	48'60 $\pm$ 0'78			
	45	32-54	43'40 $\pm$ 2'06			
	46	37-49	44'50 $\pm$ 0'99			
	47	37-55	48'90 $\pm$ 2'27			
	48	33-40	35'10 $\pm$ 0'62			
	49	35-49	43'05 $\pm$ 0'78			

Datos cuantitativos de las poblaciones estudiadas. IV, intervalo de variación;  $\bar{X} \pm IC$ , media  $\pm$  intervalo de confianza al 95%. IV y  $\bar{X} \pm IC$  expresados en  $\mu m$ .



LAM. 1.- Figs. 1, *Peganum harmala*; Figs. 2, *Fagonia cretica*; Figs. a-f microscopía óptica; Figs. g-h, microscopía electrónica de barrido. Escala: Figs. a-f  $\times 12 \mu\text{m}$ , Figs. 1g y 1h  $\times 1,11 \mu\text{m}$ , Fig. 2g  $\times 3,2 \mu\text{m}$ , Fig. 2h  $\times 0,6 \mu\text{m}$ .





LAM. 11.- Figs. 1, *Zygophyllum fobago*; Figs. 2, *Z. album*; Figs. 3, *Tribulus terrestris*; Figs. a, b, c, 1d, 1e, 1f, microscopía óptica; Figs. g, h, 3d, 3e, microscopía electrónica de barrido. Escala: Figs. 1a-1f y 2a-2f x 12  $\mu$ m, Figs. 3a-3c x 4.8  $\mu$ m, Fig. 1g x 2.3  $\mu$ m, Fig. 1h x 0.9  $\mu$ m, Fig. 2g x 1.4  $\mu$ m, Fig. 2h x 0.8  $\mu$ m, Fig. 3d x 7  $\mu$ m, Fig. 3e x 1.7  $\mu$ m.