

FRAGMENTA PALYNOLOGICA BAETICA

PALINOLOGIA DE LA SECCION *BRACHYPETALUM* DUNAL DEL GENERO *HELIANTHEMUM* MILLER (*CISTACEAE*) EN ANDALUCIA ORIENTAL *

Ana ORTEGA-OLIVENCIA & Ana Teresa ROMERO-GARCIA

La sección *Brachypetalum* del género *Helianthemum* cuenta con 7 especies, todas ellas terófitos y perfectamente representadas en Andalucía oriental.

Respecto a su palinología, han sido pocos los trabajos que sobre el género *Helianthemum* se han publicado y la mayoría de ellos han considerado el conjunto de la familia, por lo que su morfología polínica se ha estudiado sólo en especies aisladas y no extendida a todo el género; así cabe destacar a Heydacker (1963) que realizó un análisis general en 7 de los 8 géneros de la familia, Jean & Pons (1962, 1963) estudiaron los caracteres polínicos de las Cistáceas francesas y Sáenz (1979) lo realizó en las Cistáceas españolas. Más recientemente, Fernández & Ortiz (1987) estudian la palinología de las Cistáceas de Andalucía occidental.

Esta sección está constituida por especies sin problemas taxonómicos de delimitación, al menos cuando están fructificadas; no ocurre así con los caracteres polínicos, donde sólo unos pocos táxones se separan fácilmente.

La observación de los granos de polen con microscopía óptica se llevó a cabo previa acetólisis siguiendo el método de Erdtman (1960) con las modificaciones de Hideux (1972) y posterior montaje en glicerogelatina. La observación con microscopio electrónico de barrido se realizó utilizando polen acetolizado y sombreado con oro-paladio en alto vacío. Las microfotografías fueron realizadas en el Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Granada.

La nomenclatura utilizada es la propuesta por Erdtman (1969, 1971) y adaptada al castellano por Pla Dalmau (1975) y Sáenz (1976, 1978).

La descripción de los granos de polen se ha realizado teniendo en cuenta los parámetros siguientes: P, longitud polar; E, anchura ecuatorial; Tp, tamaño del poro; Lc, longitud del colpo; Exp, anchura de la exina en el poro; Exg, anchura de la exina

* Proyecto C.A.I.C.Y.T. PB 85-0388.

	P		E		P/E	Tp		Lc		Exp		Ex-g		M		A	
	I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ		I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ	I.v.	Σ σ
ACT 1	45-56	53,8 3,04	45-53	46,9 2,02	1,14	5-8	5,4 0,72	36-42	39,1 1,85	1,5-2,5	2,1 0,25	1,5-2,0	1,3 0,25	23-30	25,3 1,64	8-14	10,5 1,61
ACT 2	35-43	39,2 2,39	32-33	34,9 1,77	1,12	4-6	5,3 0,69	32-42	36,3 2,73	1,5-3,0	2,2 0,49	1,5-2,0	2,0 0,13	20-25	22,4 1,23	6-12	8,5 2,09
ACT 3	45-55	51,2 3,06	40-50	43,5 2,59	1,17	4-8	6,3 0,68	34-42	39,1 1,77	1,5-3,0	2,2 0,44	1,0-2,0	1,7 0,37	22-26	24,1 1,14	8-11	6,3 1,19
ITP 1	35-43	42,2 3,41	32-41	36,4 2,41	1,19	4-6	4,9 0,63	34-40	36,3 1,83	1,0-2,0	1,8 0,30	1,0-2,0	1,9 0,31	18-26	22,5 2,19	8-11	9,1 1,14
ITP 2	31-40	36,1 3,00	30-35	32,8 1,25	1,10	4-6	4,7 0,71	30-36	33,9 2,10	1,5-2,5	1,7 0,30	1,5-2,0	1,7 0,25	19-25	21,7 1,76	6-11	8,5 1,38
ITP 3	32-43	38,0 3,07	30-40	32,3 2,63	1,03	4-6	4,7 0,80	26-34	29,9 2,16	1,5-2,5	1,8 0,30	1,0-2,0	1,7 0,41	21-27	22,7 1,34	5-11	6,9 1,68
LED 1	37-43	40,4 1,28	30-36	34,0 2,24	1,19	5-7	5,9 0,63	30-36	32,0 1,74	2,0-2,5	2,0 0,13	1,5-2,0	1,7 0,25	16-25	21,2 2,26	6-11	7,9 1,38
LED 2	42-50	46,0 2,75	35-40	38,5 1,55	1,19	5-7	5,9 0,63	25-35	31,9 2,30	1,5-2,0	1,8 0,25	1,0-2,0	1,6 0,28	20-26	23,8 1,63	9-13	10,6 1,38
LED 3	40-48	43,4 2,48	32-40	34,8 2,17	1,25	4-6	5,5 0,73	30-36	33,0 2,10	2,0-2,5	2,1 0,17	1,0-2,0	1,4 0,49	18-25	21,8 1,86	7-11	8,9 1,04
LED 4	40-53	44,2 3,03	32-40	35,6 2,41	1,24	4,5-6	5,4 0,63	31-35	33,6 1,33	1,5-2,0	1,8 0,24	1,5-2,5	1,8 0,31	19-25	23,0 1,34	8-13	10,7 1,64
LID 1	35-45	39,9 2,56	30-35	33,2 1,46	1,20	4-6	5,1 0,69	25-36	32,6 2,51	1,5-2,0	1,9 0,22	1,0-2,0	1,7 0,36	18-23	20,7 1,56	7-11	8,2 1,13
LID 2	40-50	43,6 3,11	35-40	37,5 1,23	1,16	5-7	6,0 0,53	32-37	34,7 1,65	1,5-2,0	1,9 0,20	1,0-2,0	1,7 0,31	22-26	23,6 1,04	9-15	12,1 1,76
LID 3	42-50	46,2 2,05	32-38	35,0 1,31	1,32	5-7	5,7 0,71	30-36	33,9 1,95	2,0-2,5	2,0 0,13	1,5-2,0	1,7 0,25	18-26	21,9 1,99	7-13	9,7 1,73
PAP 1	35-40	37,3 1,85	30-34	31,9 1,85	1,17	4-6	4,9 0,88	25-32	23,2 2,11	1,5-2,0	1,9 0,20	1,0-2,0	1,6 0,46	15-26	19,7 2,45	4-7	5,6 0,80
SAL 1	40-46	43,4 1,88	32-40	35,2 2,02	1,23	5-7	6,0 0,66	29-38	34,8 2,17	1,0-2,5	1,8 0,36	1,0-2,0	1,6 0,42	20-24	22,5 1,23	7-10	8,2 1,13
SAL 2	37-50	42,2 3,01	30-43	36,3 3,92	1,13	4-7	5,7 0,81	23-38	33,7 2,58	1,0-2,0	1,7 0,31	1,0-2,0	1,8 0,41	23-28	25,5 2,13	9-14	11,9 1,68
SAL 3	35-45	40,4 2,61	32-38	34,7 1,43	1,16	4-7	5,2 0,85	28-36	32,7 2,45	1,5-2,5	1,9 0,25	1,0-2,0	1,8 0,30	21-28	22,9 1,81	9-13	10,5 1,22
SAL 4	37-48	43,7 2,92	30-36	33,1 2,41	1,32	5-8	6,1 0,97	28-38	32,3 2,94	1,0-3,0	1,8 0,43	1,0-2,5	1,9 0,46	13-29	24,9 3,47	7-12	10,0 1,73
SAL 5	40-45	42,3 1,73	30-35	34,3 1,46	1,23	5-7	5,9 0,51	30-40	34,0 2,85	1,0-2,0	1,6 0,42	1,0-2,0	1,6 0,42	19-25	21,4 2,06	7-12	9,5 1,43
SAI 1	29-36	33,2 2,36	25-33	27,2 1,73	1,23	4-9	5,5 1,33	22-30	26,2 2,52	1,0-2,0	1,5 0,39	1,0-2,0	1,7 0,40	12-20	16,5 2,60	4-8	6,6 1,09
VIL 1	47-63	54,7 4,44	37-50	42,7 4,50	1,28	5-12	7,3 2,03	36-47	41,9 3,86	2,0-3,0	2,7 0,41	1,5-3,0	2,1 0,42	19-28	24,5 2,65	8-17	12,6 2,51
VIL 2	40-46	43,7 1,74	34-41	36,8 2,07	1,19	6-9	6,3 0,92	30-38	32,9 2,36	1,5-3,0	2,3 0,36	1,5-2,5	1,9 0,25	20-25	22,5 1,60	7-14	9,6 2,06

Tabla 1. Rango de variación, media y desviación típica de los caracteres polínicos estudiados en las 22 poblaciones.

en el grano; M, mesocolpia; A, apocolpia. De todos ellos el número de medidas ha sido de 30 obteniéndose la media y la desviación típica. (Tabla 1). Respecto a la superficie exínica, se ha contabilizado el número de lúmenes en $50 \mu\text{m}^2$ para cada taxon, así como el número de muros que sobrepasan los $3,5 \mu\text{m}$ de longitud en la misma unidad de superficie. Con dichos caracteres se ha realizado una Análisis de Componentes Principales, llevado a cabo sobre una matriz de correlación, donde los parámetros medidos son las variables y las observaciones son las poblaciones.

RESULTADOS

Los pólenes estudiados son isopolares con simetría radial, tritremos, zonotremos y colporados (Fig. 1, A-C) por lo que la notación NPC según Erdtman (1969) es 345. Las ectoaperturas de tipo colpo son terminales y las endoaperturas de tipo poro, circulares o elipsoidales (Fig. 1, D-E).

A continuación se reseñan algunos caracteres de cada uno de los táxones:

H. aegyptiacum (L.) Miller

Pólenes prolato-esferoidales a subprolotos, de tamaño mediano a magno. Exina a nivel del poro ligeramente mayor que el resto del grano. Exina regulado-reticulada con una media de 3 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 67,7 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$ (Fig. 1, K).

H. intermedium Pers.

Pólenes prolato-esferoidales a subprolotos, de tamaño mediano. Exina a nivel del poro del mismo grosor que la del resto del grano. Superficie exínica estriada con una media de 11,5 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 112,4 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$.

H. ledifolium (L.) Miller

Pólenes subprolotos de tamaño mediano. Exina a nivel del poro ligeramente más gruesa que la del resto del grano. La superficie exínica es estriada, variando en la var. *ledifolium* con 10 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 122,5 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$ (Fig. 1, G) y en la var. *microcarpum* con 9,9 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 98,0 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$ (Fig. 1, F).

H. papillare Boiss.

Pólenes subprolotos de tamaño mediano. Exina a nivel de la apertura ligeramente mayor que la del resto del grano. Superficie exínica estriado-cerebriforme con una media de 3 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 89,5 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$.

H. salicifolium (L.) Miller

Pólenes prolato-esferoidales a subprolotos, de tamaño mediano. Exina a nivel de la apertura del mismo grosor que la del resto del grano. Superficie exínica estriado-reticulada con una media de 3,5 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 71,0 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$ (Fig. 1, J).

H. sanguineum (Lag.) Dunal in DC.

Pólenes subprolotos de tamaño mediano. Exina a nivel del poro del mismo grosor que el resto del grano. Superficie exínica estriado-rugulada con una media de 5 muros/ $50 \mu\text{m}^2$ y 83,5 lúmenes/ $50 \mu\text{m}^2$ (Fig. 1, I) y que se vuelve rugulada en las zonas polares (Fig. 1, H).

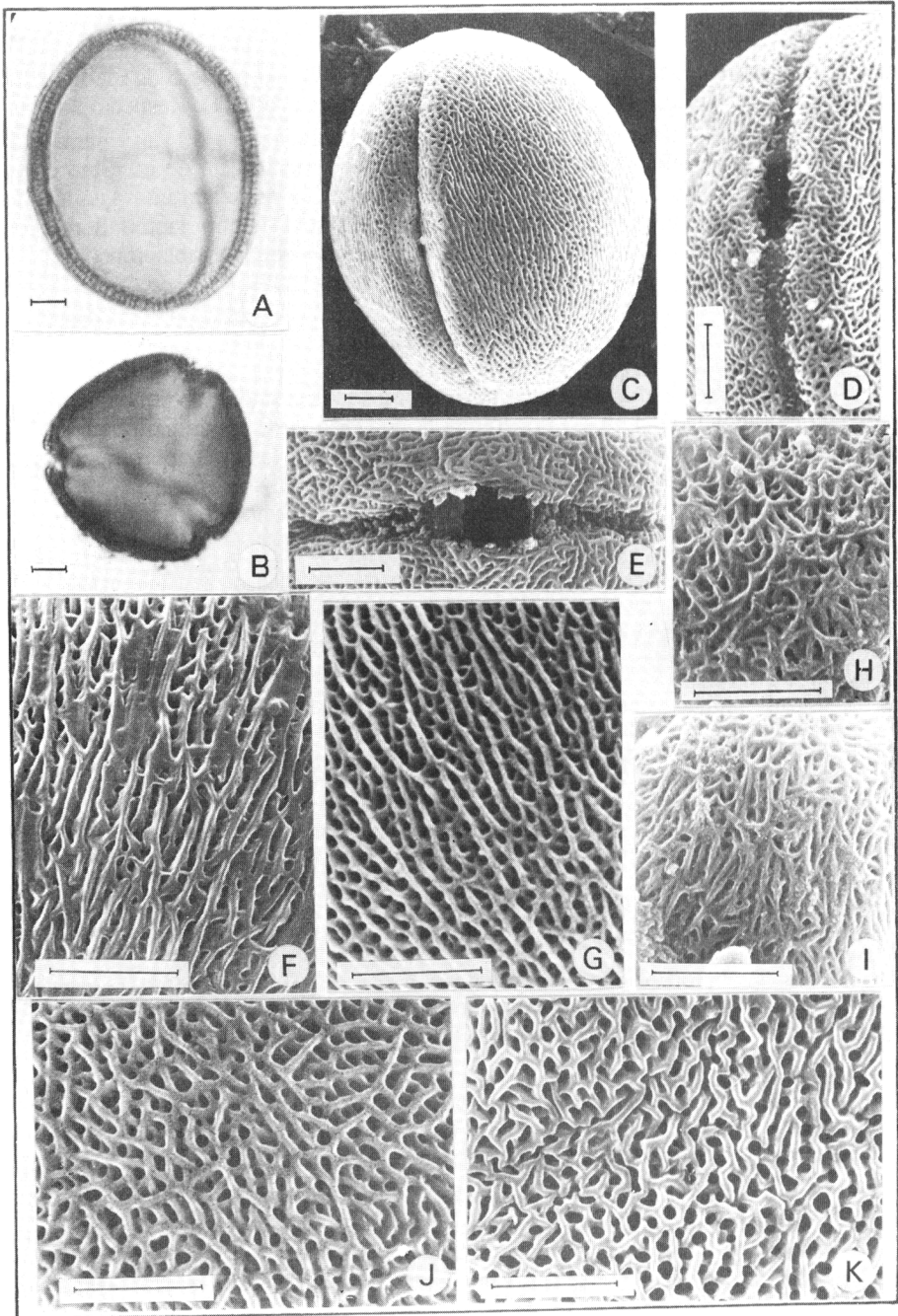


Figura 1. A, corte óptico meridiano de *H. villosum*. B, corte óptico polar de *H. papillare*. MEB: C, *H. villosum*. D, zona apertuiral de *H. ledifolium* var. *ledifolium*. E, zona apertuiral de *H. salicifolium*. Superficies exínicas de: F, *H. ledifolium* var. *microcarpum*. G, *H. ledifolium* var. *ledifolium*. H-I, *H. sanguineum*. J, *H. salicifolium*. K, *H. aegyptiacum*. (Escala gráfica 5 μm)

H. villosum Pers.

Pólenes subprolatos de tamaño mediano y magno (Fig. 1, A, C). Exina a nivel de la apertura más gruesa que la del resto del grano. Superficie exínica estriada con una media de 11 muros/50 μm^2 y 89,5 lúmenes/50 μm^2 .

Los datos obtenidos se han sometido a un análisis de componentes principales con objeto de evaluar las posibles relaciones existentes entre los táxones estudiados (Fig. 2). De los 3 ejes definidos, el primero es el que ofrece una mayor información, siendo 4 las variables que presentan una carga significativa sobre él. Estas corresponden al tamaño del polen: longitud del grano con 0,92, anchura con 0,89, longitud del colpo con 0,88 y tamaño del poro con 0,81. Por todo ello, este primer eje va a ordenar a las especies según los caracteres relativos a la dimensión del grano y de su conjunto apertural. Se observa que *H. aegyptiacum* y *H. villosum* se encuentran en la zona más positiva del mismo por presentar el mayor tamaño de polen, mientras que *H. sanguineum* aparece en la zona más negativa por tener el menor. En este mismo gráfico se observa la similitud en los tamaños polínicos de las dos variedades de *H. ledifolium*.

La cuantificación de los caracteres de la superficie exínica define el segundo eje con 0,96 y 0,91. En la parte más positiva aparecen las dos variedades de *H. ledifolium*, *H. intermedium* y *H. villosum* con un número de muros por unidad de superficie de 10-11,5, originando las superficies exínicas más estriadas; mientras que un número menor de muros (3-5) producen superficies de reticuladas a ruguladas como las de *H. salicifolium*, *H. aegyptiacum* y *H. sanguineum*.

El tercer eje viene definido por la forma del grano, P/E con una carga positiva de 0,90, quedando en la parte más negativa *H. aegyptiacum* y *H. intermedium* que presentan los menores valores para P/E; estos poseen predominantemente pólenes prolato-esferoidales. Por el contrario *H. sanguineum*, *H. villosum* y *H. ledifolium* var. *microcarpum*, aparecen en la parte más positiva al alcanzar los valores de P/E más altos (granos subprolatos).

DISCUSION

El carácter estenopalino de las especies de la sección *Brachypetalum* del género *Helianthemum* hace difícil una clara separación de los táxones, sin embargo, como ya se ha puesto de manifiesto, existen especies que poseen ciertos caracteres que las individualizan como es el tamaño del grano y zona apertural, forma y sobre todo superficie exínica, carácter que marca una transición desde las estructuras más estriadas hasta las ruguladas y reticuladas.

Otros de los aspectos a destacar una vez interpretado el Análisis de Componentes principales, es la clara segregación por determinados caracteres polínicos, tales como superficie exínica y forma del grano (ejes 2 y 3), (Fig. 2), de las especies *H. salicifolium* y *H. intermedium*, dos táxones morfológicamente muy próximos y donde posiblemente, estas diferencias polínicas vengán correlacionadas por la relación grano de polen-estigma, lo que llevaría a una incompatibilidad en sus mecanismos de reproducción.

MATERIAL EXAMINADO

H. aegyptiacum.

AEG 1: GRANADA, Sierra de Parapanda, Alomar, 24-IV-1977, V. Palomo (GDAC 18043). AEG 2: ALMERIA, Sierra de los Filabres, Benizalón, 16-IV-1988, C. Morales (GDAC 28808). AEG 3: JAEN, Torredelcampo, Cortijo de Loza, 1-IV-1974, G. Blanca (GDAC 218).

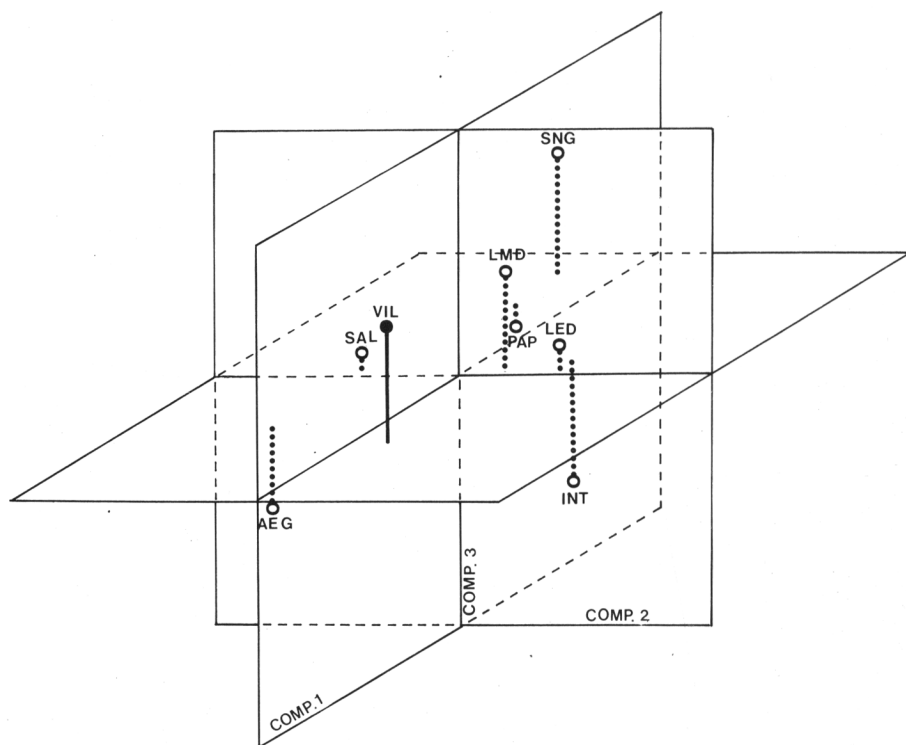


Figura 2. Hiperespacio definido por los tres ejes resultantes del Análisis de Componentes Principales.

H. intermedium.

INT 1: GRANADA, cerca de la Malá, 9-IV-1984, C. Morales & al. (GDAC 18180).
 INT 2: GRANADA: Gorafe, 5-V-1984, A. Ortega Olivencia & al. (GDAC 18184). INT 3:
 GRANADA, Olivares, 25-III-1988, C. Morales & J. Peña (GDAC 28813).

H. ledifolium var. *ledifolium*.

LED 1: GRANADA, Sierra de Baza, entre Charches y estación de Hueneja, 7-VI-1984, C. Morales & al. (GDAC 18150). LED 2: JAEN, el Zumbel, 28-IV-1973, C. Fernández (JAEN 2058). LED 3: GRANADA, Cortijo del Aire, 13-V-1984, C. Morales (GDAC 18153). LED 4: JAEN-GRANADA, La Cerradura, 25-IV-1974, C. Fernández (JAEN 2057).

H. ledifolium var. *microcarpum*

LMD 1: GRANADA, Sierra de Baza, Cortijo de Candiles, 12-VI-1984, A. Ortega Olivencia & al. (GDAC 18142). LMD 2: GRANADA, Sierra de Baza, Llanos de la Atalaya, 8-VI-1984, A. Ortega Olivencia & al. (GDAC 18169). LMD 3: GRANADA, entre Purullena y Guadix, 11-IV-1984, A. Ortega Olivencia & al. (GDAC 18167).

H. papillare.

PAP 1: GRANADA, Sierra de Baza, 12-VI-1984, G. Blanca & F.D. Mateo (GDAC 18050).

H. salicifolium.

SAL 1: GRANADA, Sierra de Baza, cerca de Venta del Vicario, 14-V-1984, J. Torres & al. (GDAC 27170). SAL 2: GRANADA, Sierra de Baza, Llanos de la Atalaya, 8-VI-1984, G. Blanca & al. (GDAC 18068). SAL 3: GRANADA, La Malá, 9-IV-1984, C. Morales & al. (GDAC 18063). SAL 4: GRANADA, Alomartes. IV-1980, V. Palomo (GDAC 18069) SAL 5: JAEN, Sierra de las Cabras, Ubeda, 30-IV-1982, C. Fernández (GDAC 82379).

H. sanguineum.

SNG 1: ALMERIA, Sierra de los Filabres, Benizalón, 16-IV-1988, C. Morales & al. (GDAC 28108).

H. villosum.

VIL 1: GRANADA, Sierra Elvira, 10-VII-1984, A. Ortega Olivencia & al. (GDAC 18054). VIL 2: GRANADA, Escuzar, 9-IV-1984, C. Morales & al. (GDAC 18055).

BIBLIOGRAFIA

- ERDTMAN, G. -1960- The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54:561-564.
 ERDTMAN, G. -1969- *Handbook of Palinology*. Copenhagen.
 ERDTMAN, G. -1971- *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. New York.
 FERNANDEZ, I, & ORTIZ, P. -1987- Cistaceae. In: E. Valdés, M.J. Díez & I. Fernández (eds.), *Atlas polínico de Andalucía occidental*, págs. 135-143. Sevilla.
 HEYDACKER, F. -1963- Les types polliniques dans la famille des Cistaceae. *Pollen et Spores* 5(1):41-49.
 HIDEUX, M. -1972- Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés de différents traitements physico-chimiques. *Microm* 3:1-31.
 JEAN, M.T. & PONS, A. -1962- Une clef de détermination palynologique pour les cistacées de la flore de France. *Naturalia Monspeliensia*, Sér. Bot. 14:87-92.
 JEAN, M.T. & PONS, A. -1963- Contribution à l'étude palynologique des cistacées de la flore de France. *Annales Sc. Nat. Bot.* 4:159-204.
 PLA DALMAU, S. -1957- *Polen*. Universidad de Barcelona.
 SAENZ, C. -1976- Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 33:159-177.
 SAENZ, C. -1978- *Polen y esporas*. Madrid.
 SAENZ, C. -1979- Pollen morphology of Spanish Cistaceae. *Grana* 18:91-98.

(Aceptado para su publicación el 28 de mayo de 1989)

Dirección de las autoras: Departamento de Biología y Producción Vegetal, E.U.I.T.A., Universidad de Extremadura, Badajoz (España) y Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. Granada. (España).