

PALINOLOGIA DE LA TRIBU ANTHEMIDEAE (COMPOSITAE) EN LA PENINSULA IBERICA

R. TORMO & J. L. UBERA

Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. 14004 Córdoba.

(Recibido el 10 de Septiembre de 1986. Aceptado el 15 de Enero de 1987)

RESUMEN. Se ha realizado un estudio palinológico de todos los géneros de la tribu Anthemideae (Compositae) que poseen algun taxa en la Península Ibérica: Achillea, Anacyclus, Anthemis, Artemisia, Cladanthus, Chamaemelum, Chamomilla, Chrysanthemum, Coleostephus, Cotula, Glossopappus, Heteranthesis, Hymenostemma, Lepidophorum, Leucanthemopsis, Leucanthemum, Matricaria, Otanthus, Otospermum, Phalacrocarpum, Prolongoa, Santolina y Tanacetum.

Se han realizado mediciones a microscopía óptica de ocho caracteres en granos acetolizados: eje polar, diámetro ecuatorial, longitud de las espinas, anchura de la base de las espinas, separación entre espinas, número de espinas por zona interapertural en corte óptico ecuatorial y número de espinas en corte óptico meridiano.

Se han realizado fotografías a microscopía electrónica de barrido y microscopía electrónica de transmisión, en el segundo caso tanto de granos no acetolizados como de granos acetolizados.

Las observaciones ponen de manifiesto la existencia de dos modelos polínicos: modelo Artemisia para el género Artemisia y modelo Anthemis para el resto de los representantes de la tribu estudiados.

SUMMARY. A palynological study has been undertaken of all the genera of the Anthemideae (Compositae) with representatives in the Iberian Peninsula: Achillea, Anacyclus, Anthemis, Artemisia, Cladanthus, Chamaemelum, Chamomilla, Chrysanthemum, Coleostephus, Cotula, Glossopappus, Heteranthesis, Hymenostemma, Lepidophorum, Leucanthemopsis, Leucanthemum, Matricaria, Otanthus, Otospermum, Phalacrocarpum, Prolongoa, Santolina and Tanacetum.

Eight characters have been measured in acetolyzed pollen using light microscopy: equatorial diameter, spine length, width of spine bases, distance between spines, number of spines in equatorial optical section of interapertural zones, number of spines in polar optical section.

Scanning and transmission electron micrographs were prepared from acetolyzed and unacetolyzed pollen respectively.

Our observations show the presence of two patterns of pollen morphology: the Artemisia type in the genus Artemisia and the Anthemis type in the remaining taxa.

INTRODUCCION

La Península Ibérica es una de las zonas de mayor concentración de géneros de la tribu Anthemideae, 23 de los 102 reconocidos por HEYWOOD y HUMPHRIES (1977). Los miembros de esta tribu han sido estudiados de manera independiente por diversos autores, aunque no existe un estudio que abarque una visión global de la palinología de esta tribu.

WODEHOUSE (1926) destacó el interés del fenómeno de la brusca reducción de la espinescencia en siete géneros de esta tribu, incluyendo a *Artemisia*, respecto del polen de *Tanacetum*, discutiendo la posible afinidad de estos siete géneros con el citado y concluyendo el posible origen común para los mismos. STIX (1960) describió dos tipos polínicos para los miembros de esta tribu: tipo "*Anthemis*" descrito en los géneros (*Achillea*, *Anthemis*, *Chamaemelum*, *Chrysanthemum*, *Cotula* y *Chamomilla*) y tipo "*Artemisia*", para el género *Artemisia*. SKVARLA & LARSON (1965) estudiaron a MET siete géneros de la tribu y concluyeron que la tribu Anthemideae es palinológicamente uniforme, con la presencia de exinas no caveadas, sin forámenes internos y ectexina compuesta de varios niveles de columelas y tecta internos y una endexina reducida. SKVARLA & TURNER (1966) en un estudio a MET, comentaron la uniformidad de los miembros de esta tribu, afirmando que posee una endexina de grosor uniforme y, en general, mas gruesa que en las demás tribus de la familia, con una relación endexina/base de 1:1, sin superficies rotas y estructuras lameladas, la ectexina con columelas complejas, digitadas sosteniendo uno o varios niveles complejos de tecta. Afirmaron también que *Artemisia* es el género que presenta un mayor nivel de complejidad en los niveles de tecta. SINGH & JOSIH (1969) estudiaron 26 taxa del género *Artemisia* euroasiáticos a MO, concluyendo que hay una serie continua de variaciones topográficas y estratigráficas, y los tipos polínicos solo representan límites arbitrariamente impuestos. PRAGLOWSKI (1971) estudiando las especies escandinavas de *Artemisia* a MEB confirmó la estenopalinidad descrita anteriormente. DIMON (1971) estudió 12 representantes de 12 géneros de la tribu a MO separando *Artemisia* del resto de Anthemideae por no tener espinas bien desarrolladas, espaciadas y regularmente dispuestas sino verrugas (minúsculas espinas, tan altas como anchas y con punta redondeada). INCEOGLU & KARAMUSTAFA (1977) estudiaron a MO representantes de 5 géneros de la tribu, separandolos por el tipo de estratificación de la exina en dos grupos, *Artemisia* y el resto de Anthemideae. SKVARLA & al. (1977) estudiaron a MET 4 géneros de la tribu, destacando la complejidad del estrato sustentado por las columelas infratectales, y la homogeneidad de la tribu, muy útil a la hora de separar miembros no pertenecientes a ella. También han sido numerosos los estudios ontogénicos de *Artemisia*, realizados por ROWLEY y col., ROWLEY & DAHL (1977), ROWLEY, DAHL & ROWLEY (1980 y 1981) y ROWLEY (1981).

PARDO (1985) realizó un estudio en el género *Leucanthemopsis* a MO y MEB, definiendolo, basandose en la estructura de su exina, en un elevado nivel evolutivo.

MATERIAL Y METODOS

La tribu Anthemideae se encuentra representada en la Península Ibérica por 23 géneros, de los que se han estudiado un total de 44 taxa representativos de todos ellos, acumulandose un total de 186

muestras, cuyo número de herbario se lista al final del trabajo.

El material polínico se ha obtenido a partir de pliegos de los herbarios COFC, MA y SEV, acetolizándolo según el método de ERDTMAN (1960) con las modificaciones de HIDEUX (1972).

Para la observación de los granos de polen a MEB se han tomado éstos acetolizados, deshidratado y metalizado con una fina capa de oro, observándose en un PHILIPS 501-B. Para la observación a MET, realizada en un JEOL JEM 200CX, perteneciente como el anterior al Servicio Central de Microscopía Electrónica de la Universidad de Córdoba, se han estudiado granos acetolizados y granos no acetolizados preparados según la técnica de SKVARLA (1966).

Se han realizado mediciones de ocho caracteres cuantitativos (vease Fig. 1, P y E incluyendo las espinas) a MO y con objetivo de inmersión, calculando los valores medios de 20 granos de polen para P y E, y de 10 granos para la longitud, anchura en la base y separación de las espinas, grosor de la exina, número de espinas en c.o.m. y en c.o.e. por zona interapertural (tamaño muestral idóneo aceptando un 5 % de diferencia entre la media de la muestra y la media de la población).

Los datos han sido procesados mediante ordenador aplicando un programa confeccionado por uno de los autores de una variante del análisis de componentes principales, el análisis de datos centrados (LEFEBVRE, 1976). Además se han calculado los coeficientes de correlación para los ocho caracteres estudiados.

La terminología empleada es la propuesta por ERDTMAN (1966), FAEGRI & IVERSEN (1975), DIMON (1971) y REITSMA (1970).

RESULTADOS

Las observaciones a MO, MEB y MET ponen de manifiesto la existencia clara de dos tipos polínicos diferenciados y muy homogéneos dentro de cada uno de ellos:

TIPO ANTHEMIS. (Figs. 3, 4, 5A, 5B y 5C).

Este tipo polínico se presenta en todos los miembros de la tribu Anthemideae excepto el género Artemisia:

Polen isopolar, simetría radial, tricolporado, adecuado, en c.o.m. elíptico-circular y en c.o.e. circular con zonas interaperturales circulares. Con valores medios de P entre 25.4 y 38.3 μm , valores medios de E entre 25.7 y 40.4 μm y relación P/E media entre 0.89 y 0.99 (ver Tabla 1).

La ectoapertura es un colpo meridiano elíptico en la ectexina, con extremos agudos, en su borde el tectum pasa de perforado a reticulado de una forma desorganizada y se hace más grueso y curvado hacia fuera en el límite con la endoapertura. La membrana apertural es granulosa.

La endoapertura es un surco o colpo transversal de la endexina, que a MO se observa en algunos casos poseyendo una constricción central que no es observada a MEB.

Escultura equinada con espinas entre 2.5 y 5 μm de altura media, y 3.5 a 6 μm de anchura media, con una separación media entre

7.5 y 10.5 μm ., de plano-cónicas a concavo-cónicas, bien formadas y de distribución regular, en número de (11-12(-13) en c.o.m. y de (3-4) en c.o.e. por zona interapertural. Las espinas se encuentran atravesadas por columelas intratectales mas de la mitad de su longitud, y en su extremo apical aparece una pequeña cavidad.

La exina presenta un grosor medio a nivel de las zonas interaperturales en c.o.e. entre 4 y 6.5 μm . El tectum es perforado, con perforaciones aumentando de diámetro a medida que se acercan a los extremos de las espinas, pero siempre menores de 1 μm .

La ectexina presenta una estructura separada en dos estratos de columelas conectadas por un tectum interno discontinuo, unas columelas infratectales gruesas y digitadas y unas columelas intratectales simples mas finas y a veces de estructura irregular.

La endexina de igual grosor que la base, relación endexina/base 1:1, ligeramente mas ancha en las aperturas y debilitada con estructura lamelar en las inmediaciones de las aperturas. Aparece siempre netamente separada de la ectexina a nivel de las aperturas.

La intina es de 1 vez y 1/2 mas gruesa que la endexina, pero fuertemente engrosada a nivel de las aperturas, donde aparece con estructura granular.

TIPO ARTEMISIA. (Figs. 4, 5D, 5E y 5F).

Este tipo polínico se presenta en todos los miembros del género *Artemisia*.

Polen isopolar, simetria radial, tricolporado, con frecuencia dicolporado, adecuado, elíptico en c.o.m. y circular en c.o.e., con las zonas interaperturales estrechamente circulares. Con valores medios para P entre 19.9 y 26.6 μm , valores medios de E entre 19.9 y 25.3 μm y relación P/E media entre 0.96 y 1.04 (ver Tabla 1).

El sistema apertural es similar al descrito en el tipo "Anthemis". La ectoapertura se encuentra mas deprimida y el lado de apocolpio es, en proporción, mas estrecho que en el tipo anterior, extremos redondeados y membrana colpal granulosa.

Escultura equinulada, con espinulas de 0.2 a 0.4 μm . de longitud media y 0.5 a 1 μm . de anchura media, y una separación media entre 1 y 1.5 μm , y en número de 8-12 en c.o.m. y de 30-42 en c.o.e.

La exina presenta un grosor medio de 2.5-4.8 μm . en c.o.e. en las zonas interaperturales. Tectum continuo o con pocas perforaciones, con granulaciones de 0.2 μm aproximadamente.

La ectexina presenta tambien un estrato inferior de columelas gruesas y digitadas que sostienen un estrato de columelas irregulares, dispuestas desordenadamente en uno o varios estratos o mas bien en disposición reticulada.

La endexina presenta la misma relación endexina/base de 1:1, aunque aparece mas engrosada en las aperturas y debilitada en las inmediaciones de esta.

La intina presenta la mismas características que en el tipo "Anthemis".

ANALISIS ESTADISTICO.

Los resultados del análisis de datos centrados muestran la separación neta en dos grupos correspondientes con los tipos anteriormente citados. Observando la distribución de las variables o caracteres (Fig. 1A), se comprueba que las de más peso serían el número de espinas en c.o.m. (NM), y en c.o.e. por zona interapertural (NE); dimensiones del grano de polen (E y P) y separación entre espinas (S). Menor importancia tendrían las dimensiones de las espinas (A y L) y aun menos el grosor de la exina (G), por ser un parametro relativamente constante.

Basandonos en esta distribución de las variables (Fig. 2) podemos comprobar que los granos más grandes y con menores espinas se encuentran abajo, que corresponden al "Tipo Anthemis" y los más pequeños y con más espinas arriba que son los agrupados en el "Tipo Artemisia". Además los granos con espinas más pequeñas y juntas se encuentran a la izquierda y los que las tienen más grandes y separadas a la derecha.

El análisis de correlaciones muestra una fuerte correlación significativa en con un 99.9 % de probabilidad para los 6 primeros caracteres entre sí y lo mismo para los 2 últimos, aunque entre estos dos grupos aparece una fuerte correlación negativa con el mismo grado de significación. Esto pone de manifiesto el hecho de que al aumentar el tamaño de los granos lo hacen proporcionalmente los 6 primeros caracteres, mientras se reduce el número de espinas.

DISCUSION

La separación en dos grupos de los miembros de la tribu Anthemideae por medio de caracteres polínicos y la gran homogeneidad dentro de cada grupo ha sido expuesta por diversos autores desde WODEHOUSE (1926). Nuestro estudio confirma esta separación y justifica tales afirmaciones de una manera cuantitativa y más precisa.

Segun el análisis de datos centrados, se puede observar la clara separación en dos grupos de los miembros de la tribu. Por un lado el tipo "Artemisia": granos mas pequeños (P 18-13, E 18-34) y con un mayor número de espinas (8-12 en c.o.m., 30-42 en c.o.m.), y por otro los del tipo "Anthemis", granos de mayor tamaño (P 20-42, E 28-51) y con espinas mas grandes y menos numerosas (11)12(-13) en c.o.m., (3-4 en c.o.e.).

Además hemos constatado la ausencia en este grupo de alguna estructura correspondiente a la mesoapertura, descrita por varios autores en Compositae (DIMON, 1973; BLACKMORE, 1975) y aun en algunos representantes de esta tribu (PARDO, 1985). No obstante tal tipo de apertura se comenta en un trabajo independiente (TORMO & UBERA, 1986), donde se compara esta tribu con otras en las que aparece bien definida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DIMON, M. TH. (1971). Problemes généraux soulevés par l'étude pollinique de Composées méditerranéennes. *Natur. Monsp.*, sér. Bot. 22:129-144.
- ERTMAN, G. (1960). The acetolysis method - a revised description. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54:561-564.

- _____ (1966). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Hafner Publishing Co., New York and London.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. Blackwell, Oxford.
- HEYWOOD, V. & C. J. HUMPHRIES (eds.) (1977). Anthemideae - systematic review. In: V. H. HEYWOOD, J. B. HARBORNE & B. L. TURNER. *The Biology and Chemistry of the Compositae* 2:851-898. Academic Press, London & New York.
- HIDEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physicochimiques. *Micron* 3:1-31.
- INCEOGLU, O. & F. KARAMUSTAFA (1977). The pollen morphology of plants in Ankara region. I. Compositae. *Comm. Fac. Sci. Univ Ankara, ser. C2 Bot.* 21:77-100.
- LEFEBVRE, J. (1976). *Introduction aux Analyses Statistiques Multidimensionnelles*. Masson, Paris.
- PARDO, C. (1985). Morfología polínica del género *Leucantheropsis* (Girroux) Heywood (Asteraceae) en la Península Ibérica. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 2:157-167.
- PRAGLOWSKI, J. (1971). The pollen morphology of the scandinavian species of *Artemisia* L. *Pollen et Spores* 13:381-404.
- REITSMA, T. J. (1970). Suggestion towards unification of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 19:39-60.
- ROWLEY, J. R. (1981). Pollen wall characters with emphasis upon applicability. *Nord. J. Bot.* 1:357-380.
- _____ & A. D. DAHL (1977). Pollen development in *Artemisia vulgaris* with special reference to glycoalyx material. *Pollen et Spores* 19(2):169-284.
- _____ & J. S. ROWLEY (1981). Substructure in exines of *Artemisia vulgaris* (Asteraceae). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 35:1-38.
- SINGH, G. & R. D. JOSHI (1969). Pollen Morphology of some curasian species of *Artemisia*. *Grana. Palynol* 9:1-3.
- SKVARLA, J. J. (1966). Techniques of Pollen and spore electron microscopy part I.- Staining, Dehydration, and embedding. *Oklahoma Geology Notes* 26(7):179-186
- SKVARLA, J. J. & B. L. TURNER (1966). Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen. A review. *Ann. Missouri Bot Gard.* 53:220-256.
- _____ & D. A. LARSON (1965). An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the Ambrosiinae. *Grana Palynol.* 6(2):210-269.
- _____ ; B. L. TURNER, V. C. PATEL & A. S. TOMB (1977). Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families. In V. H. HEYWOOD, J. HARBORNE & B. L. TURNER (eds.). *The Biology and Chemistry of the Compositae* 1:141-265. Academic Press. London & New York.
- STIX, E. (1960). Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana Palynol.* 2(2):39-114.
- TORMO, R. & J. L. UBERA (1986). El sistema apertural en la familia Compositae. Comunicación al VI Simposio de Palinología A.P.L.E. Salamanca.
- WODEHOUSE, R. P. (1926). Pollen grain morphology in the classification of the Anthemideae. *Bull. Torrey Bot. Club* 53:479-485.

MATERIAL ESTUDIADO

Achillea ageratum L.: COFC 4175, COFC 4176, COFC 4177, COFC 4178, COFC 4179, COFC 4180, COFC 4181, COFC 2109, COFC 4183 y COFC 4184. 2 *A. odorata* L.: MA 127948.

Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.: COFC 4220, COFC 4221, COFC 4222 COFC 4223, COFC 4224, COFC 4225, COFC 4226, COFC 4227, COFC 4228 y COFC 4229. 4 *A. radiatus* Loisel.: COFC 4230, COFC 4231, COFC 4232, COFC 4233, COFC 4234, COFC 4235, COFC 4236, COFC 4237 y COFC 4238.

Anthemis arvensis L.: COFC 2161, COFC 4196, COFC 4197, COFC 4198, COFC 4199, COFC 4200, COFC 4201, COFC 4202, COFC 4203 y COFC 4204. 6 *A. cotula* L.: COFC 4205, COFC 4206, COFC 4207, COFC 4207bis, COFC 4208 y COFC 4209.

Artemisia absinthium L.: SEV 81932. 8 *Artemisia alba* Turra: SEV 5149 y SEV 41075. 9 *A. arborescens* L.: SEV 66996. 10 *A. barrelieri* Besser: SEV 7490. 11 *A. caerulescens* L.: SEV 75347. 12 *A. campestris* L. ssp. *glutinosa* (Gay ex Besser) Batt.: SEV 5160. 13 *A. campestris* L. ssp. *maritima* Arcangeli: SEV 17264. 14 *A. herba alba* Asso: COFC 4174. 15 *A. pedemontana* Balbis: SEV 41076, SEV 41874 y SEV 5159. 16 *A. reptans* C. Sm. ex Link: SEV 26770. 17 *A. vulgaris* L.: SEV 36132.

Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc.: COFC 4241, COFC 4242, COFC 4243, COFC 4244, COFC 4245, COFC 4246, COFC 4247, COFC 4248, COFC 4249 y COFC 4250. 19 *C. mixtum* (L.) All.: COFC 3589, COFC 3625, COFC 3569, COFC 4260, COFC 4261, COFC 1133, COFC 4263, COFC 4264, COFC 4265 y COFC 4266. 20 *C. nobile* (L.) All.: COFC 4251, COFC 4252, COFC 4253, COFC 4254, COFC 4255 y COFC 4256.

Chamonilla recutita (L.) Rauschert: MA 128120.

Chrysanthemum coronarium L.: COFC 4288, COFC 4289, COFC 4290, COFC 4291, COFC 4292, COFC 4293, COFC 4294, COFC 4295, COFC 4296 y COFC 4297. 23 *C. segetum* L.: COFC 3578, COFC 3575, COFC 708, COFC 707, COFC 445, COFC 4283, COFC 4284, COFC 3574, COFC 4286 y COFC 4287.

Cladanthus arabigus (L.) Cass.: SEV 9923 y SEV 5348.

Coleostephus myconis (L.) Reichemb. Fil.: COFC 1546, COFC 450, COFC 709, COFC 4301, COFC 4302, COFC 4303, COFC 4304, COFC 4305, COFC 4306 y COFC 4307.

Cotula coronopifolia L.: COFC 4239 y COFC 4240.

Glossopappus macrotus (Durieu) Briq.: COFC 4308, COFC 4309, COFC 4310, COFC 4311, COFC 4312, COFC 4313, COFC 4314, COFC 4315, COFC 4316 y COFC 4317.

Heteranthemis viscidhirta Schott: MA 198950, MA 241375, MA 241376, MA 202713, MA 202712, MA 241378 y MA 241377.

Hymenostemma pseudoanthemis (G. Kunze) Willk.: MA 241411.

Lepidophorum repandum (L.) DC.: MA 208540 y MA 229477.

Leucanthenopsis alpina (L.) Heywood: SEV 66111 y SEV 63942. 32 *L. flaveola* (Hoffmans. ex Link) Heywood: SEV 30796. 33 *L. pallida* (Miller) Heywood: SEV 72166 y SEV 37608.

Leucanthemum maxium (Ramond) DC.: SEV 12293. 35 *L. paludosum* (Poiret) Bonnet & Barrate: SEV 110601. 36 *L. vulgare* Lam.: SEV 56477 y SEV 49038.

Matricaria perforata Mèrat: MA 128101, MA 197569 y MA 128100.

Otanthus maritimus Hoffmans. & Link: COFC 8303.

Otospermum glabrum (Lag.) Willk.: MA 248862, MA 174518, MA 192153 y MA 177457.

Phalacrocarpum oppositifolium (Brot.) Willk.: SEV 98133, SEV 117026 y SEV 56767.

Prolongoa hispanica G. López & Ch. E. Jarvis: COFC 4210, COFC 415, COFC 4212, COFC 4213, COFC 4214, COFC 4215, COFC 4216, COFC 4217, COFC 4218 y COFC 4219.

Santolina rosmarinifolia L.: COFC 4185, COFC 4186, COFC 4187, COFC 4188, COFC 4189, COFC 4190, COFC 4191, COFC 4192, COFC 4193 y COFC 4194.

Tanacetum annuum L.: COFC 4267, COFC 4268 y COFC 4269. 44 *T. microphyllum* DC.: COFC 3027, COFC 4271, COFC 4272, COFC 4273, COFC 4274, COFC 4275, COFC 4276, COFC 4277 y COFC 4278.

TABLA 1

	P	E	L	A	S	G	NE	NM
1	27,9	29,6	3,4	4,6	6	4,6	4	12,4
2	28,2	30,5	2,6	3,5	7,2	4,7	4	13,6
3	31,3	33,2	3,7	4,9	6,8	4,7	4	12,6
4	32,2	33,4	3,9	3,5	9,1	4,6	4	12,8
5	26,4	30,1	3,3	4,6	6,1	4,7	4	12,5
6	28,6	29,4	3,4	4,7	6,2	4,5	4	12,3
7	24,4	25,3	0,3	1	1,5	4,4	12	42
8	24,4	24,6	0,3	1	1,5	3,8	10	36
9	19,9	20,8	0,3	0,8	1	3,8	8	30
10	23,8	23,7	0,2	1	1,5	3,9	11	42
11	21,8	21,7	0,3	0,6	1	3,6	10	32
12	24,7	23,6	0,4	0,8	1,5	3,5	11	40
13	26,2	26,7	0,3	1	1,5	4,8	12	32
14	20,3	19,9	0,3	1	1,5	4,8	10	36
15	23,9	24,5	0,3	0,5	1	3,8	11	36
16	22,7	24,2	0,4	1	1,5	4,1	9	32
17	25,2	24,4	0,3	0,6	1,5	3,5	12	36
18	29,1	30,3	3,7	5	6,6	4,4	4	11,8
19	25,4	27,1	2,9	4,2	7,3	4,3	4	12,8
20	27,9	29,5	3,3	4,6	6	4,4	4	12,5
21	32,5	33,6	3,7	4,8	6,5	5,7	4	12
22	33,3	35,3	4,2	5,2	9,5	5,2	4	12,5
23	35	36,7	4,5	5,4	10,4	5,4	4	12
24	30,8	35	3,1	4,4	6,5	5,7	4	12,9
25	31,1	32,8	3,8	5,1	9,1	4,9	4	11,8
26	25,4	25,7	2,6	4,4	5,6	4,1	4	13,4
27	38,3	39,4	5	6	10,9	5,7	4	12,2
28	33,5	35,3	4	5,5	9,3	5,4	4	12
29	34,4	35,9	4,8	5,6	10,1	5,2	4	11,4
30	29,1	31,2	3,2	4,2	9,2	5,1	4	11,4
31	34,4	35,9	4,8	5,6	10,1	5,2	4	11,4
32	35,7	40,1	4,5	4,9	10,6	5,5	3,9	11,7
33	32,7	35	3,6	5	9,3	5	4	12,1
34	33	37	4,1	5,5	9,2	4,6	4	11,7
35	36	40,4	4	5,9	10,2	6,1	4	11,8
36	31,5	34,5	4,1	5,4	9,2	5,2	4	11,4
37	28,5	30,7	3	4,8	7,7	5,2	4	12,2
38	30,2	32,9	3,8	4,1	6,1	5,6	4	12,4
39	37	40	4,5	5,9	9,4	5,9	4	12
40	35,1	37,5	4,5	5,5	10,1	6,5	4	12
41	33,4	34,3	4,6	5,5	9,9	4,6	3,9	11,7
42	34,2	35,5	4,4	5,3	10,5	6,4	3,7	11,3
43	31,5	32,8	3,9	5,6	10,1	5,1	3,7	11,6
44	31	33,7	3,5	5,2	6,9	5	4	13

LEYENDA DE LAS FIGURAS

FIGURA 1.- *Compositae* substituta y representación gráfica de estos en el análisis de datos centrados.

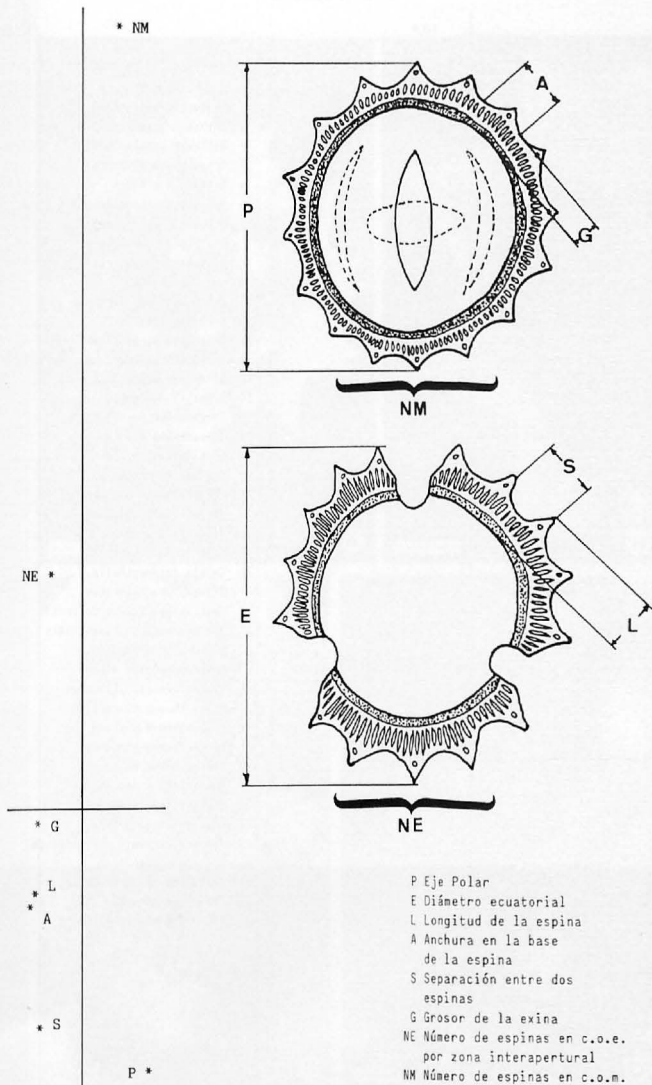
FIGURA 2.- Taxa estudiados y representación gráfica de estos en el análisis de datos centrados.

FIGURA 3.- Tipo Anthemis: A.- *Anacyclus radiatus*. B y C.- *Tanacetum microphyllum*. D.- *Coleostephus myconis*. (Escala: x 2 μ m).

FIGURA 4.- Tipo Artemisia: A.- *Artemisia absinthium*. B.- *A. campestris*. C.- *A. barrelieri*. D.- *A. vulgaris*. (Escala x 2 μ m).

FIGURA 5.- Microscopía electrónica de transmisión: A.- *Otanthus maritimus*. B.- *Chrysanthemum coronarium*. C.- *Otanthus maritimus*. D.- *Artemisia campestris*. E.- *A. arborescens*. F.- *A. campestris*. (Escala x 1 μ m).

FIGURA 1



P Eje Polar
 E Diámetro ecuatorial
 L Longitud de la espina
 A Anchura en la base de la espina
 S Separación entre dos espinas
 G Grosor de la exina
 NE Número de espinas en c.o.e. por zona interapertural
 NM Número de espinas en c.o.m.

FIGURA 2

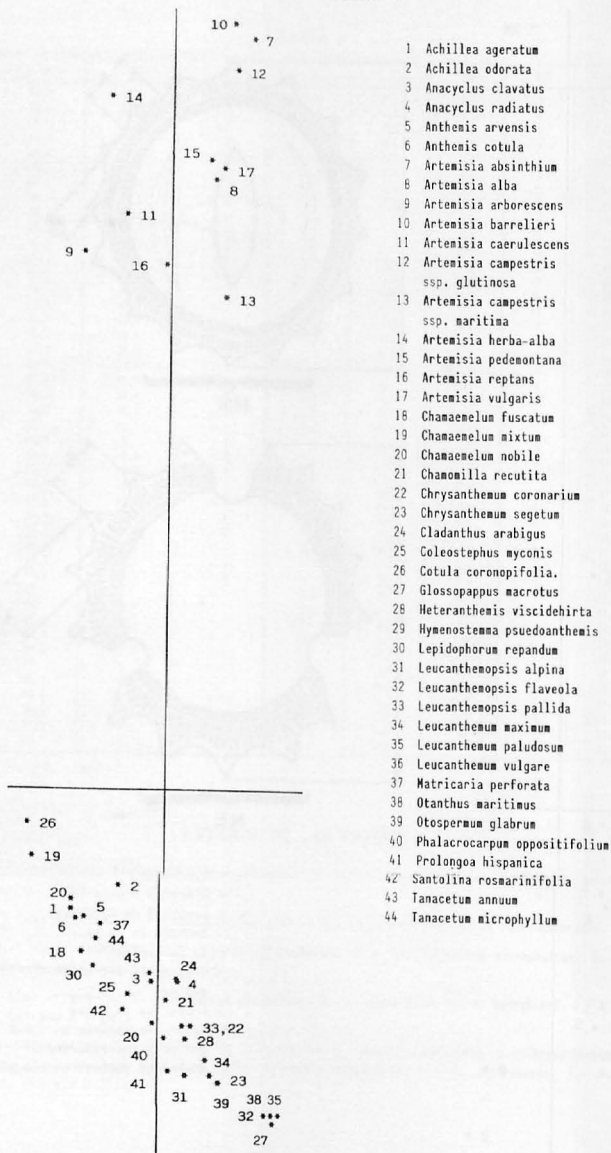


FIGURA 3

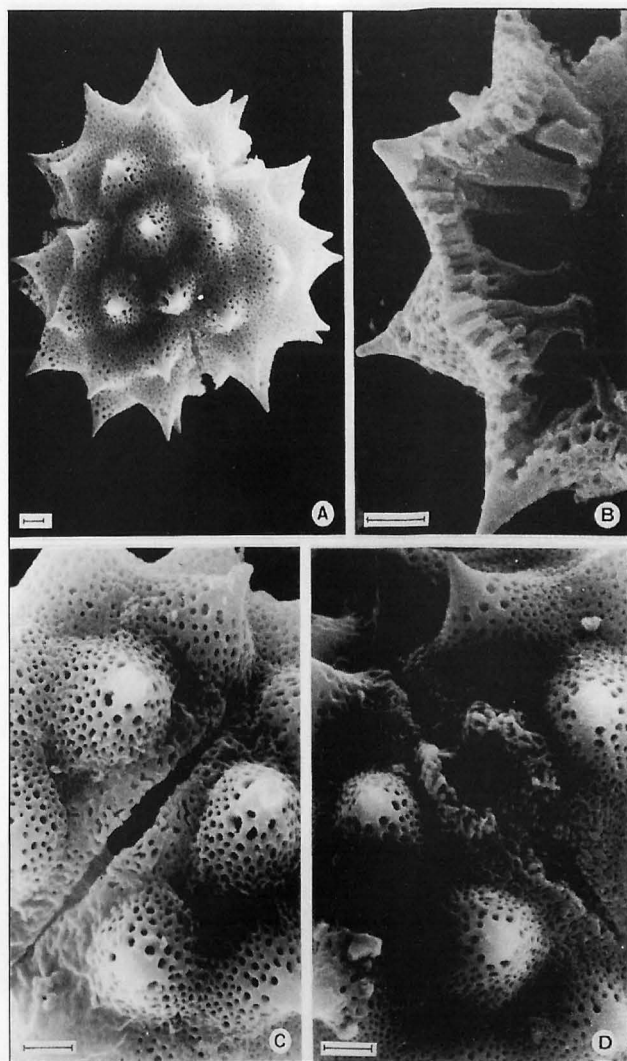


FIGURA 4

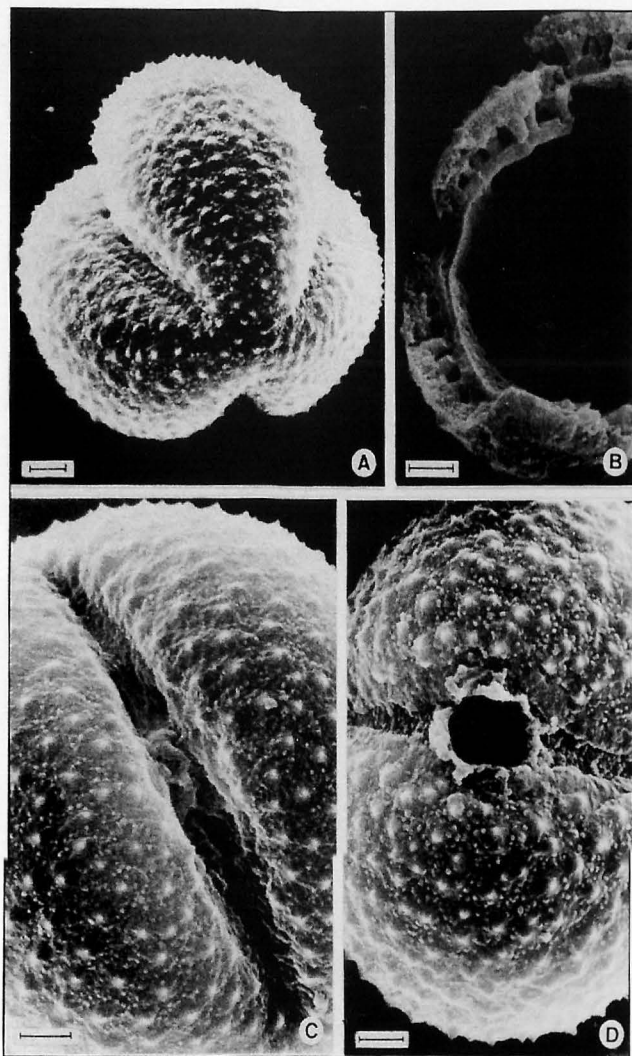


FIGURA 5

