

ESTUDIOS TAXONOMICOS EN EL GENERO CENTAUREA L., SECCION WILLKOMMIA G. BLANCA: PALINOLOGIA

GABRIEL BLANCA LOPEZ

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Granada

RESUMEN

Utilizando microscopía óptica y microscopio electrónico de barrido se han estudiado los caracteres polínicos de 60 poblaciones de 13 especies de la Península Ibérica pertenecientes a *Centaurea* Sect. *Willkommia* G. Blanca. La utilización de métodos estadísticos y de la taxonomía numérica (usando 15 caracteres cuantitativos) muestra: a) la variabilidad de los parámetros P y E incluso en diferentes poblaciones de un mismo taxón; b) el valor diagnóstico de los caracteres de la escultura.

SUMMARY

The pollen characters for 60 populations of 13 species from the Iberian Peninsula belonging to *Centaurea* Sect. *Willkommia* G. Blanca were examined both in light microscopy and in scanning electron microscopic. The use of statistical methods and of numerical taxonomy (15 quantitative characters have been considered) shows: a) the variability of the P and E parameters even in the different populations of a taxon; b) the diagnostic value of the sculptural characters.

INTRODUCCION

La presente contribución forma parte del estudio taxonómico y experi-

mental del grupo *Centaurea* Sect. *Willkommia* G. Blanca; en él incluimos 15 taxones a nivel específico que viven en el Este-Sur de la Península Ibérica y Norte de África (Marruecos, Argelia y Túnez). (G. Blanca, 1981).

Muy numerosos han sido los trabajos dedicados al estudio del polen de las *Compositae* (véase Thanikaimoni, 1977) y un buen número de ellos han contribuido al conocimiento palinológico del género *Centaurea* L., si bien de la Sección considerada solamente Wagenitz (1955) estudió el polen de *C. bombycina* Boiss. ex DC., *C. monticola* Boiss. ex DC. y *C. boissieri* DC. en microscopía óptica.

MATERIAL Y METODOS

Para la observación con el microscopio óptico, los granos fueron acetolizados según el método de Erdtman (1969) descrito en Sáenz de Rivas (1978) y se montaron en glicerogelatina. En la observación con el microscopio electrónico de barrido se utilizó polen al natural sombreándolo con una película de oro-paladio en alto vacío.

En cuestiones nomenclaturales nos atenemos a las propuestas por Erdtman (1969, 1971) adaptadas al castellano por Pla Dalmau (1957) y Sáenz de Rivas (1976, 1978).

Los parámetros considerados para la descripción de los granos de polen (Fig. 1) son los siguientes: P, longitud polar; E, anchura ecuatorial; t, lado del triángulo polar (apocolpia); M, distancia entre dos colpos adyacentes medida en el ecuador; a1, anchura mínima de la endoapertura; a2, anchura máxima de la endoapertura; ex1, grosor de la exina en el ecuador; ex2, grosor de la exina en los polos; c, grosor de la endexina a nivel de las costillas; d1, distancia entre las espínulas en el ecuador; d2, distancia entre las espínulas en los polos; h, altura de las espínulas en la zona ecuatorial, y ns, número de espínulas en 100 micras cuadradas medido en la zona ecuatorial. El número de medidas por carácter es de 30, de las cuales se ha obtenido la media y la desviación típica.

Para los parámetros característicos P y E se ha estimado el ajuste de las distribuciones observadas a la distribución normal mediante el test del chi-cuadrado; la comparación de los valores medios de dichos parámetros en las poblaciones estudiadas se ha realizado gráficamente por el método de Simpson y Roe descrito en Bidault (1968).

Igualmente se ha realizado un análisis de la semejanza entre las poblaciones mediante computador, aplicándose un método de conglomerados

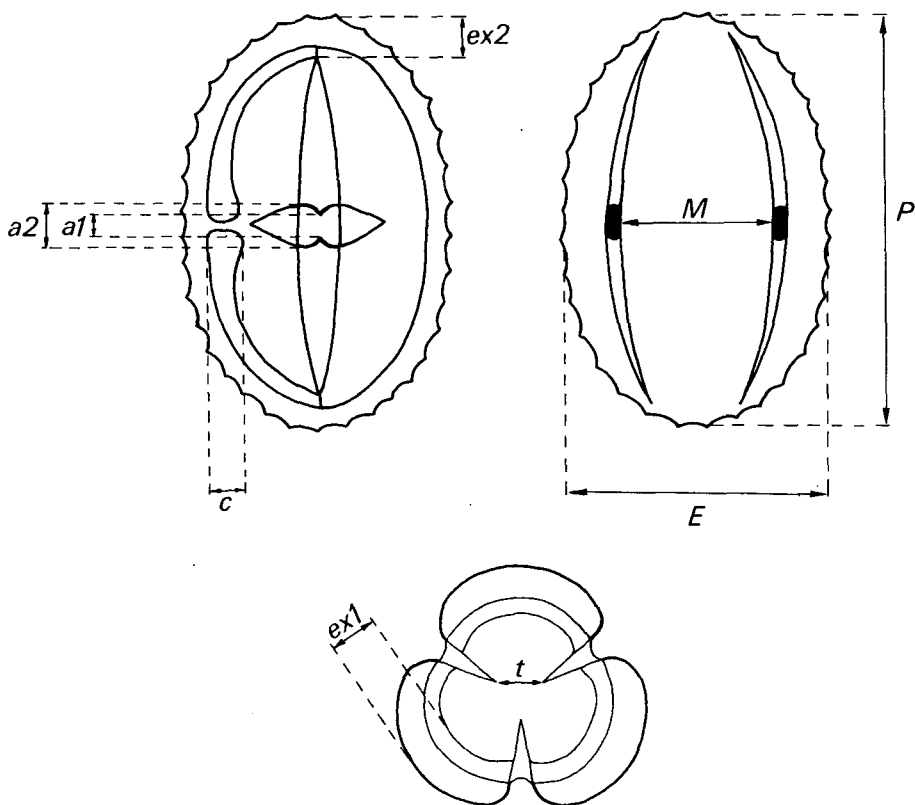


Fig. 1: Parámetros utilizados en la descripción de los pólenes.

("cluster") jerárquico ("dendrograma"). Para ello se requiere en primer lugar la determinación de la distancia euclídea entre las poblaciones en base a las medidas consideradas, seguido de la determinación de una ultramétrica entre las poblaciones mediante el "método del vecino más lejano" por ser el que proporciona los resultados más fiables a partir de una distancia de tipo euclídeo. Construida la ultramétrica se determina el máximo nivel de disimilitud entre las poblaciones; las clases correspondientes son las que forman los niveles del cluster jerárquico que se representan gráficamente en el dendrograma. Este tratamiento se ha llevado a cabo en el Centro de Informática de la Universidad de Granada; el sistema utilizado es el UNIVAC 1108 a través del terminal DCT 2000 ubicado en el mencionado Centro.

Siempre que fué posible se estudiaron varias poblaciones de un mismo taxón procedentes de localidades diferentes. Se han estudiado 13 de las 15 especies que componen la Sección; las poblaciones consideradas por cada taxón son las siguientes:

C. boissieri DC. subsp. *boissieri*: BB1, BB2

C. boissieri DC. subsp. *funkii* (Schultz Bip. ex Willk.) G. Blanca: BF1.

C. boissieri DC. subsp. *willkommii* (Schultz Bip. ex Willk.) Dostál: BW1, BW2, BW3, BW4, BW5, BW6, BW7, BW8.

C. boissieri DC. subsp. *prostrata* (Cosson) Dostál: BP1, BP2.

C. boissieri DC. subsp. *mariolensis* (Rouy) Dostál: BM1, BM2, BM3.

C. dufourii (Dostál) G. Blanca subsp. *dufourii* var. *dufourii*: DD1, DD2, DD3.

C. dufourii (Dostál) G. Blanca subsp. *dufourii* var. *humilis* (Pau) G. Blanca: DH1, DH2, DH3, DH4.

C. dufourii (Dostál) G. Blanca subsp. *lagascae* (Nyman) G. Blanca: DL1, DL2.

C. dufourii (Dostál) G. Blanca subsp. *resupinata* (Cosson) G. Blanca: DR1.

C. pinae Pau: PI1, PI2, PI3, PI4.

C. rouyi Coincy var. *rouyi*: MM1, MM2.

C. rouyi Coincy var. *macrocephala* G. Blanca: MA1.

C. rouyi Coincy var. *suffrutescens* G. Blanca: MS1.

C. avilae Pau: AV1.

C. bombycina Boiss. ex DC.: BO1, BO2, BO3, BO4, BO5, BO6.

C. jaennensis Degen & Debeaux in Degen: JA1, JA2, JA3.

C. carratracensis Lange: CA1, CA2.

C. pau Loscos ex Willk.: PA1, PA2.

C. x beltrani (Pau) G. Blanca: BE1, BE2.

C. monticola Boiss. ex DC.: MO1, MO2, MO3.

C. citricolor Font Quer: C11.

C. pinnata Pau in B. Vicioso: PN1, PN2.

C. sagredoii G. Blanca: SA1.

C. sagredoii G. Blanca subsp. *pulvinata* G. Blanca: SP1, SP2.

C. sagredoii G. Blanca subsp. *tenuiloba* (Boiss.) G. Blanca: ST1.

RESULTADOS

En la fig. 2 se encuentra un esquema del polen-tipo de la Sección; sus caracteres se consideran a continuación.

FORMA

Polen isopolar, elíptico o raramente subcircular en vista meridiana; en vista polar es subcircular (Lam. 1, A y G).

El cociente P/E varía entre 1.06 y 1.27, lo que nos indica que el polen es longiaxo, prolado-esferoidal a subprolado.

DIMENSIONES

El valor medio de P observado en las 60 poblaciones polínicas oscila entre 29 y 38.8 micras, por lo que el polen de la Sección en su conjunto es de tamaño "mediano". El valor de E oscila entre 24.6 y 32.7 micras.

APERTURAS

Son tricolporados (raras veces bi- o tetra-colporados); por lo tanto la notación NPC (según Erdtman, 1969) es 345. Al corte óptico en visión polar se observa que son fosaperturados, es decir, las zonas interaperturales son lobadas (Lam. 1, A).

Los colpos no llegan a soldarse entre sí en los polos (Lam. 1, F), por lo que en el grano de polen se pueden distinguir 3 zonas mesocólpicas y 2 zonas apocólpicas triangulares en los polos; la medida del lado del triángulo polar (t) oscila entre 5.6 y 11.3 micras.

El sistema apertural es triple: a) ectoapertura que afecta al téctum y tiene

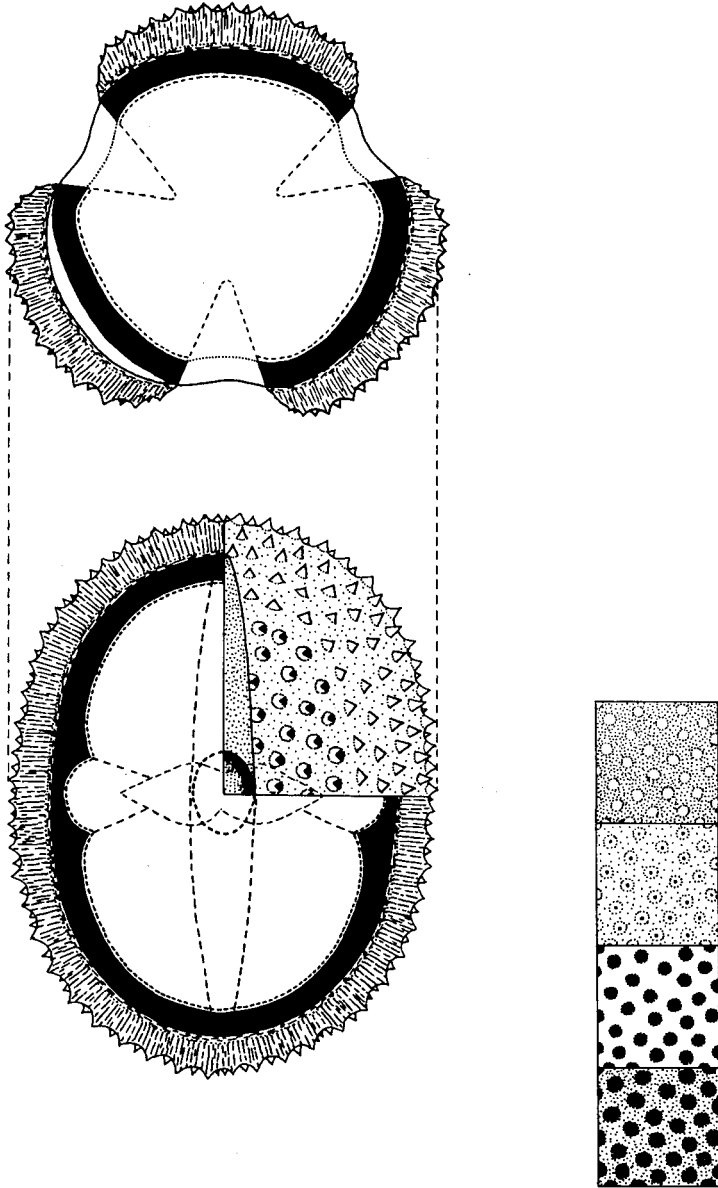


Fig. 2: Polen-tipo de la Sección *Willkommia* G.Blanca.

forma de colpo meridiano bastante largo cuyo centro es el ecuador, sin margen diferenciado; b) mesoapertura que afecta a la base y es difícil de observar pues se superpone a la siguiente; c) endoapertura que afecta a la endexina, paralela al ecuador (Lam. 1, E) y tiene forma elíptica (poro alargado) con una constricción mediana, su anchura mínima (a_1 , véase Fig. 1) oscila entre 1.7 y 4.3 micras y la máxima (a_2 , véase Fig. 1) entre 2.9 y 5.6 micras. Es frecuente que las tres endoaperturas presenten digitaciones irregulares en sus extremos e incluso se pongan en contacto formando un surco ecuatorial continuo (pólenes zonorados).

SEXINA

Muy poco diferenciada, ya que las columelas prácticamente no se individualizan como tales, apreciándose solamente unas pequeñas estriaciones perpendiculares a la nexina. Igualmente no es posible diferenciar las verdaderas columelas y las columelas intratectales (Lam. 1, H), si bien entre ambas se puede distinguir una ligera estriación longitudinal, observable al corte óptico, que señala el fin del tectum y el inicio del infratectum (columelas).

El tectum es microperforado (Lam. 2) y presenta espínulas de tamaño menor o igual a 2 micras (microequinado, según Wagenitz, 1955: 226). La distancia entre las espínulas y por tanto su densidad por unidad de superficie son caracteres muy variables por lo que son de relativa utilidad en la separación de los taxones; a nivel ecuatorial el número de espínulas en 100 micras cuadradas varía entre 9 y 62; a nivel polar la densidad es en cada caso ligeramente mayor.

Como se ha comprobado en numerosas ocasiones, la reducción de las columelas conduce a la formación de grandes cavidades o cáveas (Skvarla & Larson, 1965) que se han observado en todos los casos y que dividen a la exina en dos partes de modo que la sexina no contacta con la base más que a nivel de las ectoaperturas.

NEXINA

Es una capa continua engrosada a nivel de las endoaperturas formando las "costillas" (Lam. 1, H).

El grosor total de la exina varía entre 3.8 y 6.3 micras en la zona ecuatorial y entre 2.9 y 4.5 en la zona polar.

El tipo de polen que hemos descrito pertenece al denominado "Jacea" por Wagenitz (1955); según este autor dicho tipo polínico es una de las formas más derivadas dentro del género *Centaurea* L.s.l., si bien es muy posible que se haya conseguido en distintas líneas evolutivas por separado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

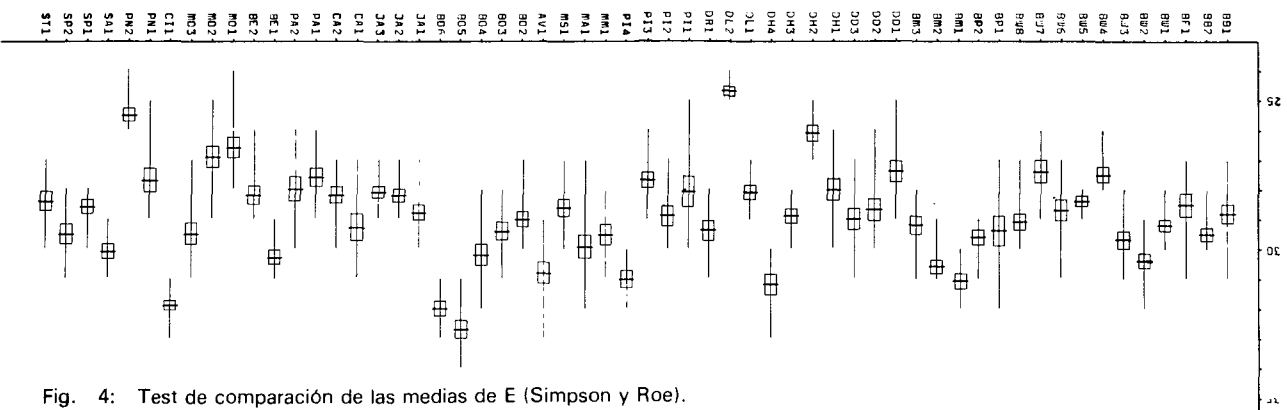
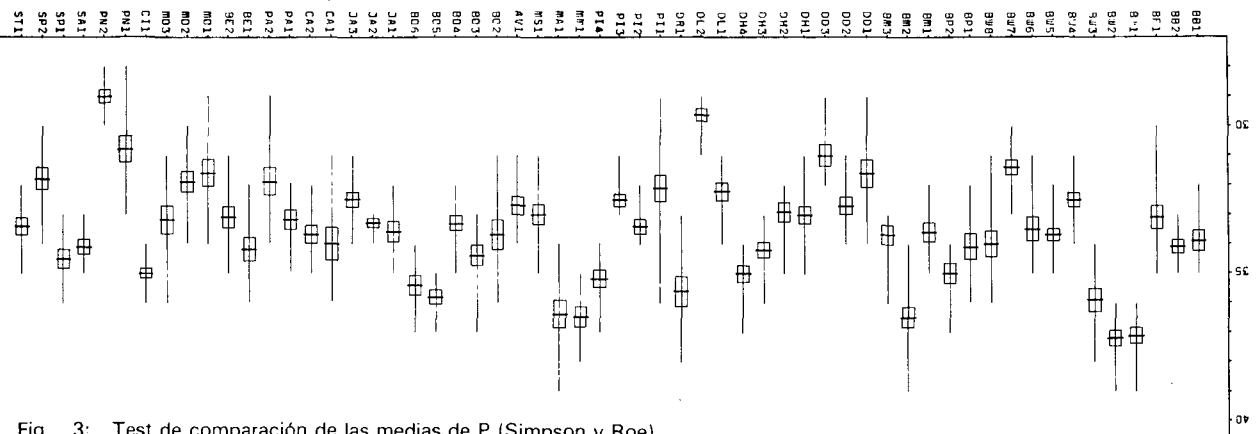
Los resultados relativos al ajuste de las distribuciones observadas a una distribución normal para las medidas de P y E indican que de las 60 poblaciones estudiadas, 58 de ellas consideradas por separado son homogéneas para los valores medidos de P y E; las dos restantes (MM2 y BO1) no se ajustan a dicha ley y por tanto no se utilizan en el cálculo. Por otro lado considerando las 58 poblaciones en su conjunto, se observa que no se ajustan a una distribución normal, lo que nos indica que dicho conjunto es heterogéneo y deben existir diferencias importantes entre ellas.

En el test gráfico de Simpson y Roe para la comparación de las medias de P y E en las 58 poblaciones consideradas (Figs. 3 y 4) puede observarse la extraordinaria variabilidad de dichos parámetros aún en el seno de un mismo taxón considerando distintas poblaciones del mismo y en pocos casos los rectángulos de las diferentes poblaciones de un mismo taxón llegan a solaparse siendo entonces sus diferencias no significativas.

Así pues los valores medios de P y E no indican nada respecto a las afinidades taxonómicas, ya que establecer correlaciones o diferencias entre distintos taxones sería muy difícil dada la extrema variabilidad que se observa en el seno de un mismo taxón. Todo esto parece indicar que las especies estudiadas no están estabilizadas genéticamente, es decir, desarrollan potencialidades muy distintas según las condiciones del medio, lo que corresponde a grupos que se encuentran en un estado de diferenciación activa. Este hecho resulta particularmente evidente en el caso de *C. boissieri* DC. subsp. *willkommii* (Schultz Bip. ex Willk.) Dostál, que es un taxón en el cual pueden observarse numerosas formas que a veces han llegado a considerarse especies distintas, pero que no pueden distinguirse sin caer en graves errores (G. Blanca, 1981).

Otro hecho a observar en dichos diagramas es que a pesar del carácter tetraploide de *C. citricolor* Font Quer (G. Blanca, 1980) no se observa ningún aumento apreciable en los valores medios de P y E en comparación con el resto de las poblaciones, todas diploides.

Mucho más significativos son los resultados del análisis de las semejanzas entre las poblaciones mediante ordenador, ya que en ciertas ocasiones se



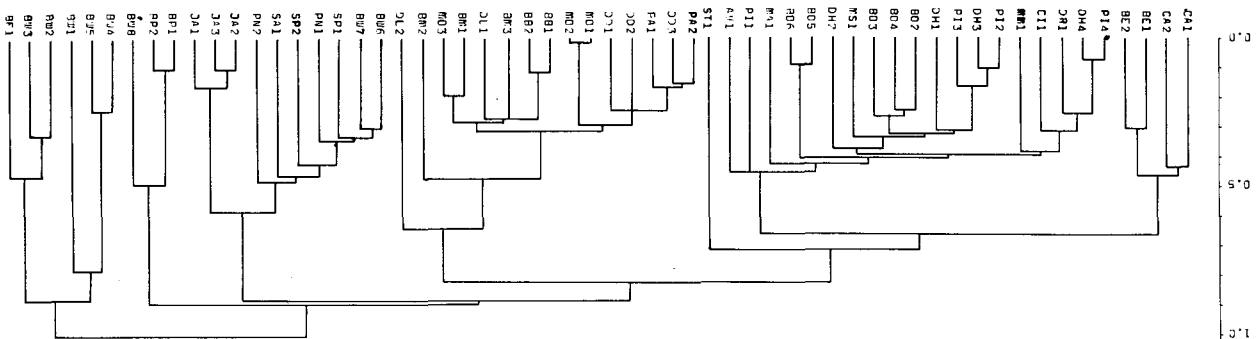


Fig. 5: Análisis de las semejanzas: dendrograma.

han separado taxones cuya diferenciación morfológica no era suficientemente clara. Para dicho cálculo se han utilizado los valores de 15 caracteres cuantitativos medidos en cada población polínica. En la Fig. 5 se esquematiza el dendrograma resultante del análisis de las semejanzas entre las 58 poblaciones, las cuales se van agrupando entre sí desde un nivel de disimilitud 0.0 al nivel 1.0; si dos poblaciones se agrupan al nivel 0.0 esto quiere decir que están estrechamente emparentadas en lo que respecta a sus caracteres polínicos y si lo hacen al nivel 1.0 las poblaciones difieren muy significativamente.

En la Fig. 5 se observa que las poblaciones se distribuyen a grosso modo en 4 grupos: a) comprendido entre las poblaciones CA1 y ST1; b) entre PA2 y DL2; c) entre BW6 y BW8, y d) entre BW4 y BF1. Buscando correlaciones entre esta distribución y los caracteres que los determinan más directamente, puede comprobarse que están regidos sobre todo por los valores de d_1 , d_2 y n_s , caracteres todos ellos referidos a la densidad de los elementos esculturales por unidad de superficie, existe toda una gradación entre las poblaciones CA1 y CA2 que tienen $n_s = 9$ hasta las poblaciones BW2, BW3 y BF1 con $n_s = 62$. A nivel de esos subgrupos se observa que otro carácter, el grosor de la exina, es el que más influye en la distribución de las poblaciones y como se ha indicado dicho carácter está muy influenciado por la presencia de cáveas más o menos ostensibles.

Algunas consideraciones taxonómicas merecen destacarse de los datos que nos proporciona el dendrograma: 1^a) La separación de especies que se habían llegado a considerar sinónimas como *C. pauri* (grupo b) y *C. avilae* (grupo a), *C. monticola* (grupo b) y *C. citricolor* (grupo a) y por último *C. bombycina* (grupo a) y *C. jaennensis* (grupo c); 2^a) la extrema variabilidad de los caracteres polínicos en algunos taxones como por ejemplo *C. boissieri* subsp. *willkommii* cuyas poblaciones se encuentran dispersas en los grupos c y d y además se agrupan entre sí a niveles de semejanza bastante bajos.

CONSIDERACIONES PARTICULARES SOBRE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Centaurea boissieri DC. (Lam. 1, C y F; Lam. 2, B)

Es destacable en esta especie la gran variabilidad de P y E en las poblaciones consideradas: el valor medio de P oscila entre 31.4 ± 0.71 y 37.2 ± 0.76 , y el de E entre 27.4 ± 1.02 y 30.6 ± 0.61 . Polen subprolado; el número de espínulas por unidad de superficie (n_s) es elevado, del orden de 50-60, salvo en la subsp. *boissieri* y subsp. *mariolensis* que presentan $n_s = 28-30$. La altura

de las espínulas (h) es siempre inferior a 1.5 micras, siendo frecuentes los casos en que no alcanzan 1 micra. El grosor de la exina medido en la zona ecuatorial (ex1) oscila entre 4.0 ± 0.26 y 6.3 ± 0.43 justificándose dicha variabilidad por la presencia de cáveas más o menos ostensibles.

En la población BB2 se han observado algunos pólenes bicolorados con una frecuencia muy baja (del orden de 1/1000).

Centaurea dufourii (Dostál) G. Blanca (Lam. 2, C y H)

Polen prolado-esferoidal o subprolado. El valor medio de P oscila entre 29.6 ± 0.60 y 35.6 ± 1.43 , y el de E entre 24.6 ± 0.47 y 31.2 ± 0.95 ; ns = 20-28; h = 1.2-1.5 micras; ex1 oscila entre 4.1 ± 0.39 y 5.5 ± 0.46 .

Centaurea pinae Pau (Lam. 2, G)

Polen prolado-esferoidal o subprolado. La media de P oscila entre 32.1 ± 1.28 y 35.2 ± 0.83 , y la de E entre 27.7 ± 0.70 y 31.0 ± 0.79 ; ns = 20; h = 1.2; ex1 oscila entre 4.2 ± 0.46 y 4.6 ± 0.43 .

Centaurea rouyi Coincy

Polen subprolado. Algunas de las poblaciones consideradas alcanzan los mayores tamaños polínicos observados en la Sección; el valor medio de P oscila entre 33.0 ± 0.93 y 38.2 ± 1.66 , y el de E entre 28.6 ± 0.82 y 32.0 ± 1.44 ; ns = 18-22; h = 1-1.5; ex1 oscila entre 5.0 ± 0.16 y 5.6 ± 0.39

Con una frecuencia del orden del 10% aparecen granos de polen de menor tamaño con espínulas mayores en número bajo, que presentan las columnelas intratectales bien delimitadas en comparación con los pólenes observados en el resto de los taxones de la Sección.

Centaurea avilae Pau

Polen prolado-esferoidal. La media de P es de 32.7 ± 0.83 y la de E es de 30.8 ± 1.03 ; ns = 16; h = 1.5 y ex1 = 4.7 ± 0.54 .

Centaurea bombycina Boiss. ex DC. (Lam. 1, A y D; Lam. 2, A)

Polen prolado-esferoidal a subprolado. La media de P oscila entre 33.3 ± 0.68 y 38.8 ± 2.00 , y la de E entre 29.0 ± 0.71 y 32.7 ± 0.84 , alcanzándose los mayores tamaños polínicos medidos en la Sección junto con *C. rouyi*; ns = 18; h = 1.5-2, y ex1 oscila entre 3.8 ± 0.24 y 4.9 ± 0.41 .

En la población BO1, aparte de ser la que presenta los mayores tamaños, se han observado el mayor número de irregularidades polínicas del grupo: pólenes de tamaño comprendido entre 36 y 42 micras, gran número de pólenes tetracolorados (Lam. 1, D), algunos dicolorados y por último elevado número de pólenes con caracteres atípicos.

Centaurea jaennensis Degen & Debeaux in Degen (Lam. 1, B)

Polen subprolado. La media de P oscila entre 32.5 ± 0.70 y 33.6 ± 0.94 , y la de E entre 28.1 ± 0.51 y 28.8 ± 0.76 ; ns = 42; h es ligeramente inferior a 1 micra; ex1 oscila entre 4.5 ± 0.46 y 5.0 ± 0.39 .

Centaurea carratracensis Lange (Lam. 1, G)

Polen subprolado. La media de P oscila entre 33.7 ± 0.83 y 34.0 ± 1.56 , y la de E entre 28.2 ± 0.75 y 29.3 ± 1.27 ; ns = 9; h = 1.5, y ex1 oscila entre 4.9 ± 0.70 y 5.9 ± 0.37 .

Centaurea pau Loscos ex Willk. (Lam. 2, I)

Polen subprolado. La media de P oscila entre 31.9 ± 1.28 y 33.2 ± 0.90 , y la de E entre 27.6 ± 0.87 y 28.0 ± 1.12 ; ns = 26; h = 1.0; ex1 oscila entre 3.4 ± 0.18 y 3.7 ± 0.24 .

Centaurea x beltrani (Pau) G. Blanca (Lam. 1, I; Lam. 2, E)

Polen prolado-esferoidal a subprolado. La media de P oscila entre 33.1 ± 0.99 y 34.2 ± 1.15 , y la de E entre 28.2 ± 0.83 y 30.3 ± 0.68 ; ns = 12; h = 1.5; ex1 oscila entre 4.4 ± 0.48 y 4.5 ± 0.49 .

Centaurea monticola Boiss. ex DC. (Lam. 1, H)

Polen prolado-esferoidal a subprolado. La media de P oscila entre 31.6 ± 1.31 y 33.2 ± 1.32 , y la de E entre 26.6 ± 0.89 y 29.5 ± 0.99 ; ns = 28; h = 1.0; ex1 oscila entre 4.3 ± 0.48 y 4.8 ± 0.16 .

Centaurea citricolor Font Quer (Lam. 2, D)

Polen prolado-esferoidal. P = 35.0 ± 0.48 ; E = 31.9 ± 0.43 ; ns = 20; h = 1.2; ex1 = 6.1 ± 0.46 .

Centaurea pinnata Pau in B. Vicioso

Polen prolado-esferoidal. La media de P oscila entre 29.0 ± 0.60 y 30.8 ± 1.26 , y la de E entre 25.5 ± 0.58 y 27.7 ± 1.08 ; ns = 36; h = 1.2; ex1 oscila entre 3.9 ± 0.56 y 4.8 ± 0.18 .

Centaurea sagredo G. Blanca (Lam. 1, E; Lam. 2, F)

Polen prolado-esferoidal a subprolado. La media de P oscila entre 31.8 ± 1.01 y 34.5 ± 0.86 , y la de E entre 28.4 ± 0.90 y 30.1 ± 0.66 ; ns = (16)-38; h = 1-1.5; ex1 oscila entre 3.8 ± 0.53 y 5.2 ± 0.45 .

La subsp. *tenuiloba* presenta ns = 16 y además se han observado gran número de pólenes aberrantes y otros tetracolporados. Debido a que subsp. *sagredo* y subsp. *pulvinata* viven en zonas esquistasas mientras que subsp. *tenuiloba* ocupa zonas calizas, es posible que dichas irregularidades polínicas indiquen que este taxón aún no ha alcanzado el estado de equilibrio con el medio.

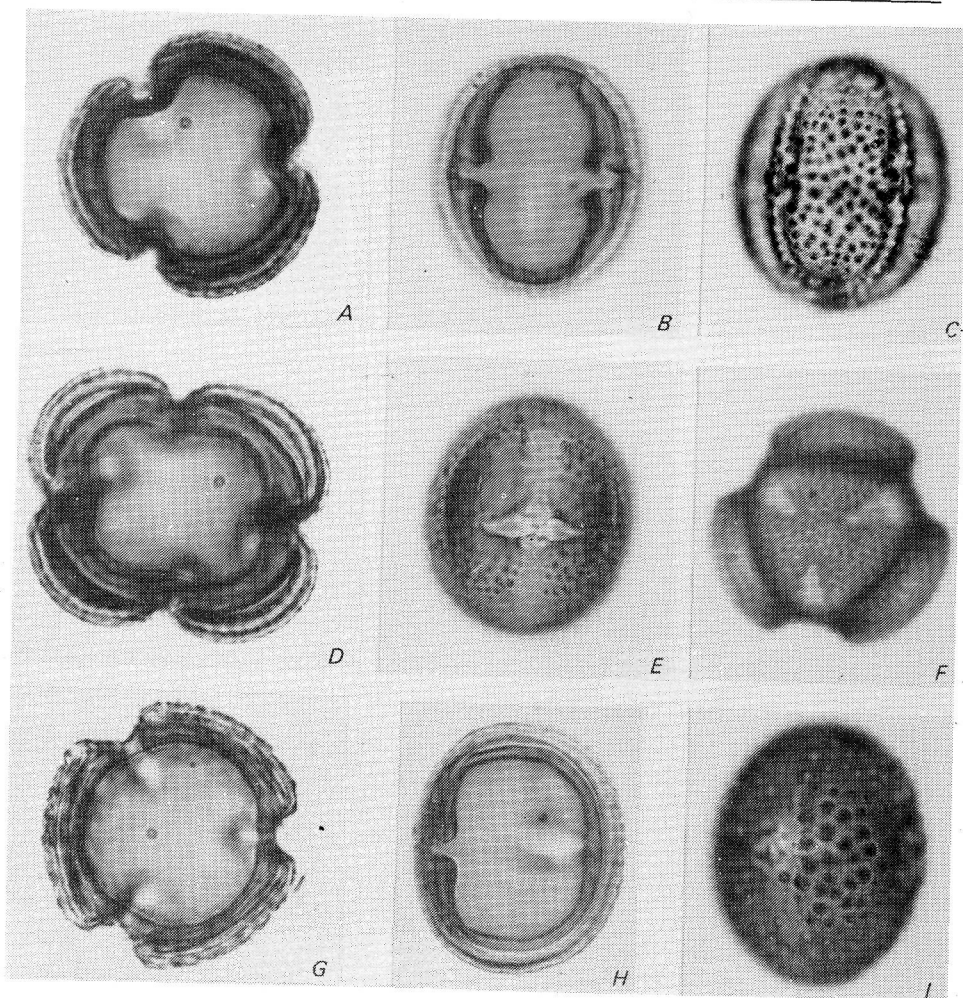
AGRADECIMIENTOS

A la Profesora. D^a. Concepción Sáenz de Rivas por las facilidades dadas para la utilización del M.E.B. del Jardín Botánico de Madrid. A los Profesores D^a. Amparo Vila Miranda y D. Miguel Delgado Calvo-Flores del Dpto. de

Estadística de la Facultad de Ciencias (Universidad de Granada) a quienes debemos el análisis mediante ordenadores. A D. Miguel Jerez Luna por su ayuda en la obtención de las microfotografías electrónicas.

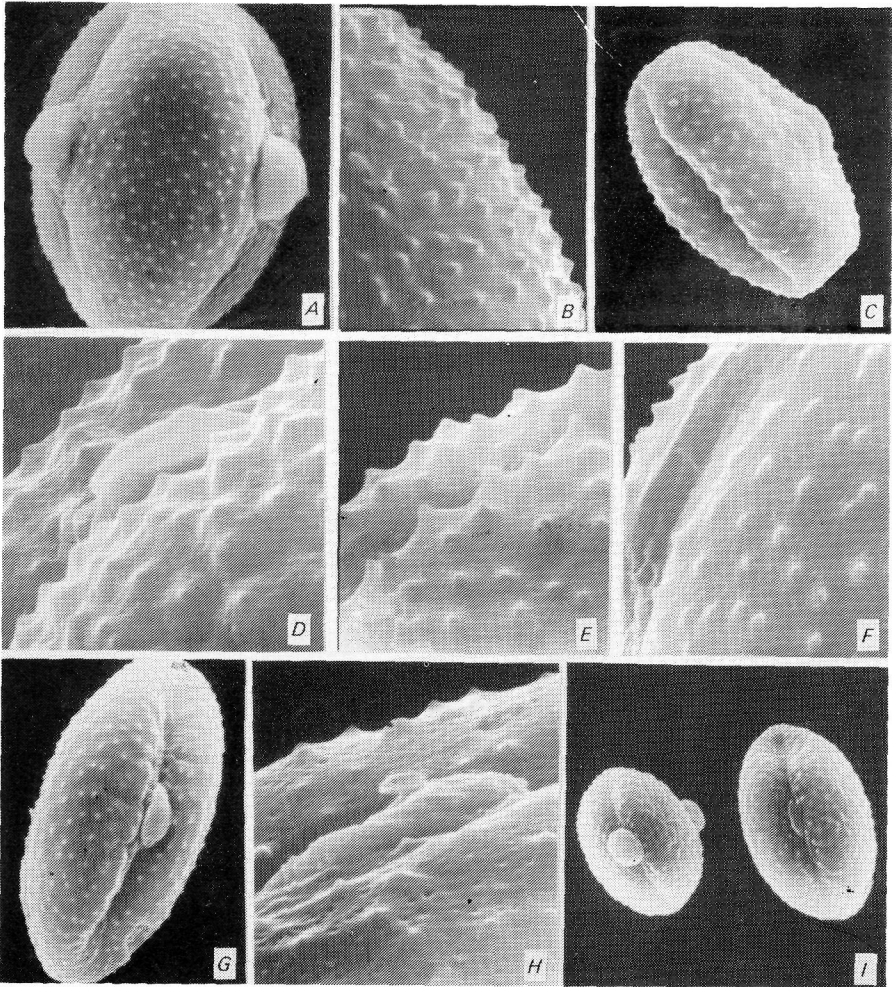
REFERENCIAS

- BIDAULT, M. 1968, Essai de taxonomie expérimentale et numérique sur le Festuca ovina L.s.l. du sud-est de la France. *Rev. Cytol. et Biol. vég.* 31: 217-356.
- BLANCA, G. 1980, Notas cariosistemáticas en el género Centaurea L. Sect. Acrocentroides Willk. I. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 349-369.
- BLANCA, G. 1981, Estudios taxonómicos en el género Centaurea L.: La Sección Willkommia G.Blanca, nom. nov. *Lagasalia* 10:131-205.
- ERDTMAN, G. 1969, *Handbook of Palynology*. Copenhagen. Munksgaard.
- ERDTMAN, G. 1971, *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. New York. Hafner Publishing Company.
- PLA DALMAU, S. 1957, *Polen*. Barcelona. Universidad de Barcelona.
- SAENZ DE RIVAS, C. 1976, Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 33: 159-177.
- SAENZ DE RIVAS, C. 1978, *Polen y Esporas*. Madrid. Ed. Blume.
- SKVARLA, J.J. & LARSON, D.A. 1965, An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the Ambrosiinae. *Grana* 6(2): 210-269.
- THANIKAIMONI, G. 1977, Principal works on the pollen morphology of the Compositae. In: V.H. Heywood, J.B. Harborne & B.L. Turner (Eds.), *The Biology and Chemistry of the Compositae*: 249-259. London & New York. Academic Press.
- WAGENITZ, G. 1955, Pollenmorphologische und Systematik in der Gattung Centaurea L.s.l. *Flo-ra* 142: 213-279.



Lam. 1

- A: Vista polar de *C. bombycina*, M. óptico: 1100 X.
 B: Vista meridiana de *C. jaennensis*, M. óptico: 1000 X.
 C: Vista meridiana de la superficie exínica de *C. boissieri*, M. óptico, 1000 X.
 D: Vista polar de un grano tetracolporado de *C. bombycina*, M. óptico: 1100 X.
 E: Vista meridiana de *C. sagredoi* mostrando una endoapertura, M. óptico: 1000 X.
 F: Vista polar superficial de *C. boissieri*, M. óptico: 1000 X.
 G: Vista polar de *C. carratracensis*, M. óptico: 1100 X.
 H: Vista meridiana de *C. monticola*, M. óptico: 1000 X.
 I: Vista meridiana superficial de *C. x beltrani*, M. óptico: 1000 X.



Lam. 2

- A: Vista meridiana de *C. bombycina*, Scanning: 1400 X.
 B: Detalle de la exina de *C. boissieri*, Scanning: 3200 X.
 C: Vista meridiana de *C. sagredoii*, Scanning: 1300 X.
 D: Detalle de la exina de *C. citricolor*, Scanning: 3200 X.
 E: Detalle de la exina de *C. x beltrani* Scanning: 3200 X.
 F: Detalle de la exina de *C. sagredoii*, Scanning: 3200 X.
 G: Vista meridiana de *C. pinae*, Scanning: 1500 X.
 H: Detalle de la exina de *C. dufourii*, Scanning: 3200 X.
 I: Vista meridiana de *C. pui*, Scanning: 900 X.