

## ESTUDIOS TAXONOMICOS EN EL GENERO SALVIA L., SECCIONES SALVIA Y AETHIOPIS BENTHAM: PALINOLOGIA

J. L. ROSUA & G. BLANCA

Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias.  
Universidad de Granada.

(Recibido el 10 de Octubre de 1984)

**RESUMEN.** Utilizando microscopía óptica y microscopio electrónico de barrido se han estudiado los caracteres polínicos de 31 poblaciones de 6 especies, 8 subespecies y 3 variedades de la Península Ibérica y Norte de Africa pertenecientes a *Salvia* L. sect. *Salvia* y sect. *Aethiopsis* Bentham. Se ha observado que este género, como la mayoría de la familia *Lamiaceae* es estenopalino, no obstante, los caracteres de la exina permiten diferenciar parcialmente ambas secciones.

**SUMMARY.** The pollen characters of 6 species, 8 subspecies and 3 varieties from 31 populations belonging to *Salvia* L. sect. *Salvia* and sect. *Aethiopsis* Bentham from the Iberian Peninsula and N Africa, were examined both with light and scanning electron microscopy. The results show that the genus, like the most of the family *Lamiaceae*, is stenopalynous. However, sexine characters can be used to distinguish each sections.

### INTRODUCCION

La presente contribución forma parte del estudio taxonómico y experimental del género *Salvia*, secciones *Salvia* y *Aethiopsis* Bentham; se estudian poblaciones pertenecientes a 6 especies, 8 subespecies y 3 variedades que viven en la Península Ibérica y Norte de Africa.

Son numerosos los trabajos dedicados al estudio de la familia *Lamiaceae* (LEITNER, 1942; ERDTMAN, 1945; WATERMAN, 1960; EL GAZZAR & WATSON, 1968), muchos de ellos han contribuido al conocimiento palinológico del género *Salvia* L., junto con estudios específicos sobre el mismo: EMBODEN (1964), HENDERSON, PRENTICE & HEDGE (1968) y AFZAL RAFII (1975); este último incluye distintos taxones de las secciones *Salvia* y *Aethiopsis*.

## MATERIAL Y METODOS

Para la observación con el microscopio óptico, los granos fueron acetolizados según el método de ERDTMAN (1969) descrito en SAENZ (1978) y se montaron en glicerogelatina. En la observación con el microscopio electrónico de barrido se utilizó polen acetolizado sombreándolo con una película de oro en alto vacío.

En cuestiones nomenclaturales nos atenemos a las propuestas por ERDTMAN (1969, 1971) adaptadas al castellano por PLA DALMAU (1957) y SAENZ (1976, 1978).

Los parámetros considerados para la descripción de los granos de polen son los siguientes: P, longitud polar; Eo, anchura ecuatorial en vista meridiana; E1, anchura ecuatorial entre las mesocolpias mayores y E2, anchura ecuatorial entre las mesocolpias menores medidos al corte óptico en vista polar; M1, mesocolpia mayor; M2, mesocolpia menor; T1, diámetro mayor del casquete polar; T2, diámetro menor del casquete polar. Se han realizado 30 medidas por cada grano, obteniéndose la media y desviación típica de las mismas.

Para los parámetros característicos P, E1 y E2 se ha estimado el ajuste de las distribuciones observadas a la distribución normal mediante el test de  $\chi^2$ ; 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 por BIDAULT (1968).

Igualmente, se ha realizado un análisis de la semejanza entre las poblaciones mediante computador, aplicándose un método de conglomerados ("cluster") jerárquico ("dendrograma"). Este tratamiento se ha llevado a cabo en el Centro de Informática de la Universidad de Granada; el sistema utilizado es el UNIVAC 1100 a través del terminal DCT 2000 ubicado en el mencionado centro.

Por otra parte, se ha elaborado en base a los resultados obtenidos, una matriz de sombreado diferencial.

Siempre que fue posible se estudiaron varias poblaciones de un mismo taxon procedentes de localidades diferentes, como se relaciona en el Apéndice.

## RESULTADOS

**FORMA:** Polen isopolar, estefanocolpado, elíptico o raramente subcircular en vista meridiana, en vista polar es subcircular. La simetría es bilateral. El cociente P/E varía entre 0.68 y 1.36  $\mu\text{m}$  en las poblaciones consideradas, lo que nos indica que el polen es longiaxo en general y en algunas poblaciones breviaxo, prolado y a veces oblado.

**DIMENSIONES:** El valor medio de P observado en las 31 poblaciones polínicas entre 30 y 74.3  $\mu\text{m}$ , siendo por tanto el polen de tamaño mediano y magno.

**APERTURAS:** Presenta seis aperturas meridianas alargadas (hexacolpados), estas tienen el borde neto, presentándose en la zona mesocólpica próxima al colpo 2 o 3 filas de mallas de lúmenes más pequeños. Los colpos forman ángulo recto con el ecuador; en vista polar las seis mesocolpias son desiguales, dos grandes y cuatro más pequeñas. La notación NPC es 643.

Por otra parte, los colpos no llegan a soldarse entre sí en los polos, por lo que en el grano de polen se distinguen seis mesocolpias y dos apocolpias exagonales. Las aperturas afectan al tectum, produciéndose un adelgazamiento de la ectexina; se presentan algunas verrugas libres, agrupadas o dispersas a lo largo de la membrana apertural.

**SEXINA:** El grosor varía de una especie a otra, oscilando entre 2 y 3.8  $\mu\text{m}$ . La describimos desde el exterior hacia el interior, en base a los niveles que aparecen al corte óptico (BERTRAND, 1961); se utilizan los términos retículo primario y retículo secundario, pues la ornamentación de la sexina está formada por un retículo doble (primario y secundario).

**NEXINA:** Es una capa continua engrosada a nivel de las aperturas, siempre de espesor menor que la sexina.

**INTINA:** Debido a que la acetolisis destruye totalmente esta capa, la hemos observado en granos incluidos en glicerogelatina al verde de metilo; en estas preparaciones la exina se tiñe fuertemente de color verde, mientras que la intina aparece como una capa más clara y muy refrigente. En todos los casos, la intina es de menor grosor que la exina.

De los resultados del análisis estadístico, de ajuste a la curva normal para los parámetros P, E1 y E2 en las 31 poblaciones consideradas (Tabla 1) se deduce, que para las poblaciones por separado, se ajustan a la curva normal aproximadamente un 50%, lo que indica la gran variabilidad de estos parámetros. Si consideramos taxones en lugar de poblaciones no existe ninguno que se ajuste a la curva en el conjunto de las poblaciones consideradas. Por otro lado observando las 31 poblaciones en su conjunto, se desprende que no se ajustan a una distribución normal, lo que indica que dicho conjunto es heterogéneo y deben existir diferencias importantes entre ellas.

El test gráfico de Simpson y Roe para la comparación de las medias de P, E1 y E2 se ha elaborado por separado para las secciones *Salvia* (Figs. 1 y 2) y *Aethiopsis*.

El dendrograma, incluso a primera vista, viene a mostrar que las diferentes poblaciones de distintos taxones se mezclan por completo entre sí, no apreciándose grupos de semejanza que estén relacionados a su vez con los taxones considerados; incluso hay mezcla homogénea entre las poblaciones que pertenecen a las dos secciones consideradas (Fig. 3).

Esta misma heterogeneidad se vuelve a presentar en la matriz de sombreado diferencial elaborada (Fig. 4).

#### CONSIDERACIONES PARTICULARES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Sect. *Salvia* (Fig. 5).

*Salvia interrupta* Schousboe

**Microscopía óptica:** Polen brevixaxo y oblado. La población estudiada presenta una longitud polar de  $30 \pm 3.4 \mu\text{m}$  y un diámetro ecuatorial  $E_0$  de  $43.5 \pm 2.8 \mu\text{m}$ . El grosor de la exina en vista ecuatorial es de 2  $\mu\text{m}$ .

**Microscopía electrónica:** En la zona polar el retículo primario presenta los lúmenes desdibujados y más pequeños. En la zona ecuatorial los muros presentan un aspecto irregular delimitando lúmenes

escasamente reticulados.

#### *S. candelabrum* Boiss.

Microscopía óptica: Polen longiaxo y prolado. La dimensión de sus ejes varía entre  $50.7 \pm 1.8 \mu\text{m}$  y  $74.3 \pm 3.9 \mu\text{m}$  para el valor de P, y  $48.2 \pm 4.8 \mu\text{m}$  y  $64.3 \pm 3.9 \mu\text{m}$  para el valor de Eo. Exina de  $2.5 \mu\text{m}$ .

Microscopía electrónica: En la zona polar se presenta el retículo primario con lúmenes de menor tamaño y algunas perforaciones del retículo secundario grandes, hacia la zona ecuatorial aumenta el tamaño de los lúmenes, así como el número de perforaciones que se hacen más pequeñas.

#### *S. lavandulifolia* Vahl

Microscopía óptica: Polen longiaxo en general, a veces brevixa, de prolado-esferoidal a prolado. Se han estudiado 5 subespecies, de ellas, la subespecie *lavandulifolia* y subespecie *pyrenaecorum* presentan un mayor tamaño en el grano de polen que oscila entre  $69.3 \pm 3.7 \mu\text{m}$  y  $59.0 \pm 3.1 \mu\text{m}$  para P y  $48.2 \pm 4.8 \mu\text{m}$  y  $43.2 \pm 2.5 \mu\text{m}$  para el valor de Eo; la subsp. *blancoana* subsp. *vellerea* y subsp. *mesatlantica* presentan un menor tamaño para estos valores oscilando entre  $52.3 \pm 5.1 \mu\text{m}$  y  $35.1 \pm 3.1 \mu\text{m}$  para P, y  $48.8 \pm 7.7 \mu\text{m}$  y  $31.6 \pm 3.5 \mu\text{m}$  para Eo. El grosor de la exina varía entre 2 y  $3.5 \mu\text{m}$  en vista ecuatorial.

Microscopía electrónica: En vista polar, el retículo primario delimita unos lúmenes de menor tamaño, estos se agrandan en la zona ecuatorial, existiendo variación en cuanto al número de perforaciones en el retículo secundario dependiendo de las distintas subespecies.

#### Sect. *Aethiopsis* (Fig. 6).

##### *S. sclarea* L.

Microscopía óptica: Polen brevixa o equiaxo, oblado a oblado-esferoidal. Las dimensiones de sus ejes oscilan entre  $30 \pm 3.3 \mu\text{m}$  y  $43.6 \pm 2 \mu\text{m}$  para el valor de P, y  $37.4 \pm 2.8 \mu\text{m}$  y  $41.9 \pm 3.8 \mu\text{m}$  para el valor de Eo.

Microscopía electrónica: En las zonas polares el retículo primario delimita unos lúmenes con una o varias perforaciones centrales de mayor tamaño, rodeadas por otras pequeñas; en la zona ecuatorial aumenta el número de ambos tipos de perforaciones junto con el tamaño de los lúmenes (Fig. 6D).

##### *S. argentea* L.

Microscopía óptica: Polen longiaxo, esferoidal o prolado esferoidal. Los valores de P oscilan entre  $42.4 \pm 2 \mu\text{m}$  y  $35.3 \pm 2.3 \mu\text{m}$  y para Eo entre  $36.3 \pm 10.2 \mu\text{m}$  y  $20.7 \pm 4.2 \mu\text{m}$ .

Microscopía electrónica: Presenta las perforaciones del retículo secundario netamente irregulares (Fig. 6C)

##### *S. phlomoides* Asso

Microscopía óptica: Polen equiaxo a longiaxo según las distintas poblaciones estudiadas, esferoidal a prolado-esferoidal. Las dimensiones de sus ejes oscilan entre  $50.5 \pm 2.7 \mu\text{m}$  y  $43.3 \pm 4 \mu\text{m}$  para P y  $50 \pm 3.7 \mu\text{m}$  y  $43.8 \pm 4.7 \mu\text{m}$  para Eo.

Microscopía electrónica: Retículos primario y secundario claramente

te irregulares, presentando los muros un grosor variable (Fig. 6A y 6B).

## DISCUSION

La sección *Salvia* presenta una escasa variabilidad en la ornamentación de la exina; las únicas variaciones afectan fundamentalmente al número de perforaciones que presenta cada retículo primario o lumen, así como al grosor de los muros de los retículos y su morfología, pero todo ello dentro de un margen de variación que impide establecer caracteres taxonómicos utilizables.

En la sección *Aethiopsis* existe una mayor variabilidad entre las especies; *S. argentea* y *S. phlomoides* presentan una malla o retículo secundario de características parecidas al de la sección *Salvia*, con las perforaciones de un tamaño parecido; en cambio, *S. aethiopsis* y *S. sclarea* en cada lumen presentan dos o tres perforaciones centrales mayores siendo las que bordean el lumen de menor tamaño.

Las aportaciones de la ornamentación de la exina a la taxonomía de este género son, por tanto, muy reducidas por el escaso margen de variabilidad que se presenta entre los distintos taxones, y por otra parte, porque dentro de cada taxon existen determinadas variaciones que impiden fijar criterios de diferenciación taxonómica estables. Por todo ello se califican los grupos estudiados como estenopalinos, es decir, poco variables entre sí.

Los resultados observados para el parámetro P en la sección *Salvia* (Fig. 1) permite deducir que por su mayor tamaño, *S. candelabrum* se separa del resto de los taxones, si bien entre sus poblaciones la diversidad de tamaños es manifiesta.

Por otra parte *S. lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia* y subsp. *pyrenaeorum* presentan un tamaño también mayor; las relaciones que hay entre las tres poblaciones son más estrechas que en el caso de *S. candelabrum* ya que sus rectángulos se solapan por completo. En la parte inferior de la figura *S. interrupta* que es la que presenta el polen más pequeño; las restantes subespecies de *S. lavandulifolia* presentan unos tamaños parecidos solapándose en la representación efectuada.

En lo referente a los parámetros E1 y E2 en la sección *Salvia* (Fig. 1), salvo en el mayor tamaño significativo que sigue presentando *S. candelabrum*, el aresto de los taxones tienen valores similares y sus rectángulos se solapan muy a menudo apreciándose una variación continua.

Según AFZAL RAFII (1975) los pólenes de mayor tamaño en el género *Salvia* serían los más evolucionados; en el caso de *S. candelabrum* esta apreciación es concordante con otras aportaciones en este sentido, como sus caracteres morfológicos, simetría del cariótipo, etc.

En la sección *Aethiopsis* las diferencias de las medias de los valores de P, E1 y E2 son menos significativas aún, ya que la variabilidad entre poblaciones de un mismo taxon es similar a la que existe entre taxones diferentes. *S. phlomoides* presenta un mayor tamaño, aunque entre sus poblaciones las diferencias son grandes, y eso se pondrá de manifiesto igualmente en el dendrograma efectuado mediante

ordenador; esta especie se hallaría en un período de diferenciación activa, y las tres subespecies que incluye, viene a confirmar este punto de vista (la subespecie africana (Maire) Rosúa & Blanca no se estudia en este trabajo) (Fig. 1).

Veamos a continuación algunas consideraciones particulares que pueden servirnos a modo de ejemplo en el manejo de los resultados expresados en el dendrograma (Fig. 3).

1.- Teniendo en cuenta las poblaciones de *S. lavandulifolia* subsp. *blancoana* (L01-L05), se aprecia que algunas son significativamente muy similares como ocurre con L01 y L05 que aparecen unidas al nivel 0.85, sin embargo, L02 y L04 están intercaladas formando grupos de parentesco con taxones muy diversos, incluso L02 tiene mayor parentesco en sus parámetros con poblaciones de especies pertenecientes a la sección *Aethiopsis* (AR1, SC3 y PH2) L02, L03 y L04 se agrupan finalmente con las dos primeras a un nivel de disimilitud sensiblemente superior (2.00).

2.- El caso de *S. interrupta* (IN1) es también interesante, ya que no está próximo a ninguno de los taxones de la sección a que pertenece y aparece más próximo de otros pertenecientes a la sección *Aethiopsis*, esto se debe indudablemente a su menor tamaño polínico como ya comentábamos, tamaño que es más similar a los encontrados en la sección *Aethiopsis*. A niveles más bajos de similitud se ve emparentada con poblaciones pertenecientes a diversos taxones de *S. lavandulifolia*.

3.- Confirmando también resultados ya analizados en los test gráficos de comparación de las medias de Simpson y Roe vemos como las poblaciones de *S. lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia* (LL1 y LL2) y subsp. *pyrenaeorum* (LP1) son relativamente semejantes entre sí, o al menos forman un mismo grupo de semejanza a pesar de que se unen a niveles superiores a 1.3.

4.- También corroborando datos ya comentados, encontramos las tres poblaciones de *S. candelabrum* (CA1-CA3) formando un grupo de parentesco muy aislado de todas las demás poblaciones, si bien son entre sí muy poco semejantes, ya que se unen a niveles siempre superiores a 2.3.

5.- Nada podemos decir respecto a las poblaciones de la sección *Aethiopsis* que se dispersan entre las de la sección *Salvia* y además las poblaciones pertenecientes a una misma especie también aparecen muy distanciadas. El caso más complejo es el de *S. phlomoides* cuyas poblaciones están muy alejadas; sobre todo PH3 queda aislada de todas las demás poblaciones estudiadas en ambas secciones y sólo se une con ellas a un nivel superior a 3.8; con esto vuelve a corroborarse el hecho de que debe tratarse de una especie en diferenciación activa que exhibe potencialidades muy diversas según las condiciones medio ambientales.

6.- El caso de *S. lavandulifolia* subsp. *vellerea* (poblaciones de LV1 a LV6) es también significativo y demuestra una gran variabilidad subyacente, en muchas ocasiones se observan formas intermedias con otras subespecies de *S. lavandulifolia*.

La semejanza entre las poblaciones estudiadas puede también reflejarse en la matriz de sombreado diferencial, en la que puede comprobarse de modo pormenorizado, todos los extremos ya comentados habida cuenta de que puede conocerse el grado de similitud de una población con cualquier otra (Fig. 4).

Una vez más hemos de destacar el bajísimo grado de similitud que presentan poblaciones tales como SC1, LV3, CA1, CA3 y PH3 que aparecen en la base de la matriz; entre ellas se encuentran las propias de *S. candelabrum* en las que se observa que incluso entre ellas su grado de similitud es relativamente bajo, sobre todo en el par CA1-CA2.

Como se desprende de los resultados del estudio morfológico y del análisis estadístico, los caracteres palinológicos tienen escasa importancia en la taxonomía de las dos secciones estudiadas y muy probablemente esto sea extensible a la totalidad del género.

Por lo tanto, podemos decir que el género *Salvia L.* presenta un polen estenopalino y desde luego se hace difícil la construcción de claves de identificación de las especies atendiendo a sus caracteres polínicos. Esto último puede argumentarse plenamente con la siguiente consideración: en las dos secciones estudiadas se han encontrado dos tipos de retículo secundario diferentes; en un principio se pensó que este carácter sería válido para distinguirlos, sin embargo, si bien en la sección *Salvia* solamente existe un tipo de retículo secundario caracterizado por tener las perforaciones de similar tamaño y dispersas por igual en cada lumen, en la sección *Aethiopis* coexiste este tipo con otro completamente diferente caracterizado por la presencia de 1-3 gruesas perforaciones centrales rodeadas por otras pequeñas en los bordes del lumen.

En cuanto al análisis estadístico, como ya se ha reseñado, existen muchas dificultades que impiden extraer conclusiones interesantes desde el punto de vista taxonómico que no sea, claro está, la que se refiere a la variabilidad manifiesta de las distintas poblaciones y de los distintos taxones considerados.

Pueden exceptuarse de esta tendencia general algunas especies que, por otro lado, son también bien diferenciables desde el punto de vista morfológico tales como *S. candelabrum* y *S. interrupta*.

La variabilidad extrema observada en el seno de *S. lavandulifolia* y *S. phlomoides* denota que deben encontrarse en proceso de diferenciación activa, si bien todavía los macrocaracteres habitualmente utilizados en las claves de identificación no son suficientes como para distinguir especies separadas. Nuestro criterio ha sido pues, estudiar y reflejar la variabilidad de estas especies considerando diversas subespecies. Todos estos resultados van a reforzar y confirmar los procedentes de otros estudios que demuestran que se está produciendo un esquizoendemismo, en muchas ocasiones, aún en fase incógnita.

#### BIBLIOGRAFIA

- AFZAL RAFII, Z. (1975). Recherches sur le genre *Salvia* dans le région méditerranéenne & au proche-orient. Considérations cytotaxonomique, palynologique et philogenique. Thèse. Université d'Aix-Marseille III.
- BERTRAND, L. (1961). De l'intérêt de la L O-Analyse pour l'étude des sculptures de l'ectexine des grains de pollen. 86e Congreso des Sociétés Savantes. Montpellier: 605 - 611.
- BIDAULT, M. (1968). Essai de taxonomie experimentale et numérique sur la *Festuca ovina* L.s.l. du sudest de la France. Rev. Cytol. Biol. veg. 31:217 - 356.

- EL-GAZZAR, A. & L. WATSON (1968). Labiatae: Taxonomy and susceptibility to *Puccinia menthae* Pers. *New Phytol.* 67:739 - 743.
- EMBODEN, W. A. (1964). Pollen morphology of the genus *Salvia*, Section *Audibertia*. *Pollen et Spores* 6(2):327 - 336.
- ERITMAN, G. (1945). Pollen morphology and plant taxonomy IV. Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk. Bot. Tidskr.* 39:279 - 285.
- \_\_\_\_\_ (1969). *Handbook of palynology. An introduction to the study of pollen grains and spores.* Munksgaard. Copenhagen.
- \_\_\_\_\_ (1971). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy.* Hafner Publishing Co. New York.
- HENDERSON, D. M., H. PRENTICE & I. C. HEDGE (1966). Pollen morphology of *Salvia* and some related genera. *Grana Palynol.* 8(1):70 - 85.
- LEITNER, J. (1942). Ein Beitrag zur Kenntnis der Pollen-Körner der Labiatae. *Oester. Bot. Zeitschr.* 91:29 - 40.
- PLA DALMAU, J. M. (1957). *Polen.* Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- SAENZ, C. (1976). Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 33:159 - 177.
- \_\_\_\_\_ (1978). *Polen y esporas.* Blume. Madrid.
- WATERMAN, A. H. (1960). Pollen grain studies of the Labiatae of Michigan. *Webbia* 15(2):399 - 415.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Prof. D. Eugenio Domínguez por las facilidades dadas para la utilización del MEB de la Facultad de Ciencias de Córdoba y al Prof. D. Jose Luis Ubera por su ayuda en la obtención de algunas microfotografías electrónicas.

#### APENDICE

- S. interrupta* subsp. *pau*. IN1.- MARRUECOS: Beni Hoznar (GDAC 15984).
- S. candelabrum*. CA1.- ALMERIA: Sierra de Gádor (GDAC 15985). CA2.- GRANADA: Sierra de Lújar (GDAC 15988). CA3.- MALAGA: Sierra de Enmedio (GDAC 15987).
- S. lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia*. LL1.- ZARAGOZA: Sierra del Moncayo (GDAC 15936). LL2.- TERUEL: Sierra de Albarracín (GDAC 15931).
- S. lavandulifolia* subsp. *blancoana* var. *blancoana*. LO1.- JAEN: Sierra de Cazorla (GDAC 15977). LO2.- ALBACETE: Sierra de Alcaraz (GDAC 15973); LO3.- Sierra de Alcaraz (GDAC 15979). LO4.- JAEN: Sierra de Cazorla (GDAC 15974); LO5.- Sierra de Segura (GDAC 15972).
- S. lavandulifolia* subsp. *vellerea* var. *vellerea*. LV1.- ALMERIA: Sierra de Filabres (GDAC 15965). LV2.- JAEN: Sierra de Mágina (GDAC 15963); LV3.- Sierra de Mágina (GDAC 16018).
- S. lavandulifolia* subsp. *vellerea* var. *lagascana*. LV4.- JAEN: Sierra de Mágina (GDAC 15946). LV5.- ALMERIA: Sierra de Gádor (GDAC 15947); LV6.- Sierra de Filabres (GDAC 15945). LV7.- JAEN: Sierra de Mágina (GDAC 15955).
- S. lavandulifolia* subsp. *mesatlantica*. LM1.- MARRUECOS: Dayet Achlef (GDAC 15984).
- S. lavandulifolia* subsp. *pyrenaeorum*. LP1.- LERIDA: Sierra del Cadí (GDAC 15937).
- S. sclarea*. SC1.- JAEN: Torredelcampo (GDAC 16012); SC2.- Albalchez (GDAC 16013). SC3.- GRANADA: Cartuja (GDAC 16014). SC4.- MARRUECOS: Azrou (GDAC 16010).



*S. argentea*. AR1.- ALBACETE: Sierra de Alcaraz (GDAC 16003). AR2.- GRANADA: Ventas de Huelma (GDAC 16006). AR3.- JAEN: Pozo Alcón (GDAC 16005). AR4.- MARRUECOS: Azrou (GDAC 16008).

*S. phlomoides* subsp. *phlomoides*. PH1.- ALBACETE: Sierra de Alcaraz (GDAC 15990). PH2.- JAEN: Sierra de Cazorla (GDAC 15992).

*S. phlomoides* subsp. *boissieri*. PH3.- GRANADA: Guadix a Baza (GDAC 15994).

	$\chi^2_{exp.}$			$\chi^2_t$		
	P	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	P	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
IN1	11.4	2.6	30.0	18.3	19.6	16.9
CA1	9.4	22.1	11.7	9.4	11.0	9.4
CA2	18.3	7.2	20.1	18.3	15.5	23.6
CA3	26.4	17.4	20.0	21.0	21.0	16.9
LL1	22.0	51.0	71.9	22.3	16.9	16.9
LL2	13.0	17.0	16.0	18.3	21.0	19.6
LO1	13.0	18.0	13.0	7.8	19.6	19.6
LO2	1.9	18.0	23.0	12.5	12.5	14.0
LO3	9.0	19.0	21.0	11.0	15.5	12.5
LO4	8.0	22.0	16.0	15.5	16.9	16.9
LO5	17.0	3.8	11.3	16.9	16.9	25.0
LV1	25.0	17.0	10.0	26.3	19.6	14.0
LV2	15.0	13.0	21.0	12.5	21.0	23.6
LV3	27.0	13.0	27.0	14.0	16.9	19.6
LV4	28.0	7.5	9.5	16.9	18.3	18.3
LV5	31.0	5.0	12.0	18.3	25.0	26.0
LV6	5.9	16.0	18.0	14.0	22.3	18.3
LV7	10.0	5.7	4.4	19.6	14.0	19.6
LM1	9.0	44.0	47.0	22.3	25.0	21.0
LP1	13.0	3.4	10.0	22.3	19.6	25.0
SC1	4.6	7.6	6.6	11.0	14.0	15.5
SC2	27.0	47.0	40.0	18.3	15.5	19.6
SC3	32.0	10.8	9.8	15.5	12.5	9.4
SC4	21.0	13.0	8.8	14.0	11.0	11.0
AR1	13.4	8.0	6.0	11.0	16.9	15.5
AR2	23.0	18.5	24.0	16.9	18.9	14.0
AR3	8.5	23.0	27.0	14.0	22.3	25.0
AR4	11.5	23.0	3.6	19.6	15.5	11.0
PH1	39.0	31.0	24.0	18.3	19.6	22.0
PH2	22.0	25.0	32.0	15.5	16.9	21.0
PH3	36.0	29.0	27.0	16.9	21.0	21.0
Total	226.8	173.0	288.0	82.3	53.3	53.3

TABLA I.- Test  $\chi^2$  de homogeneidad relativa a P, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>.

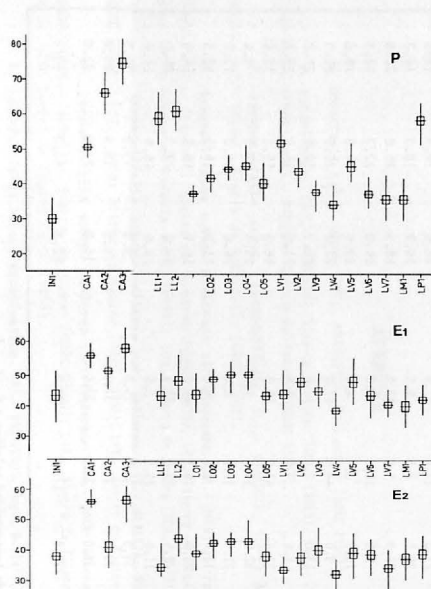


FIGURA 1.- Test gráfico de comparación de las medias de Simpson y Roe para los valores de P, E1 y E2 (Sección *Salvia*).

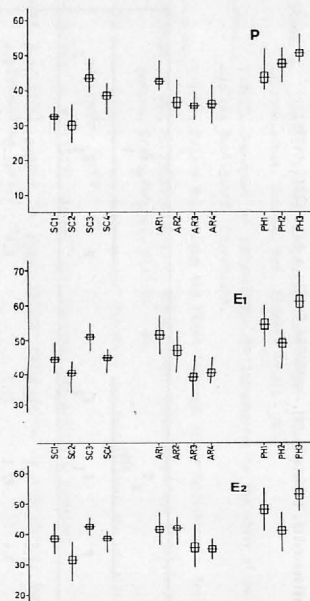


FIGURA 2.- Test gráfico de medias de Simpson y Roe para los valores de P, E1 y E2 (Sección *Aethiopsis*).

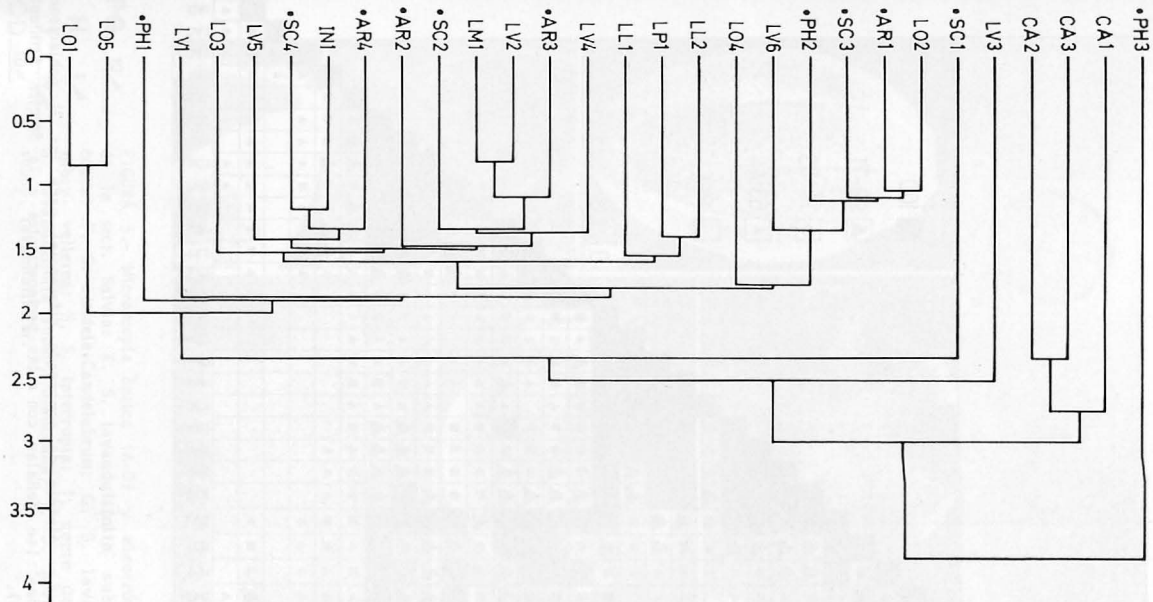


FIGURA 3.- Dendrograma de jerarquización taxonómica para las 31 poblaciones (señaladas con las pertenecientes a la Sección *Aethiopsis* Bentham).

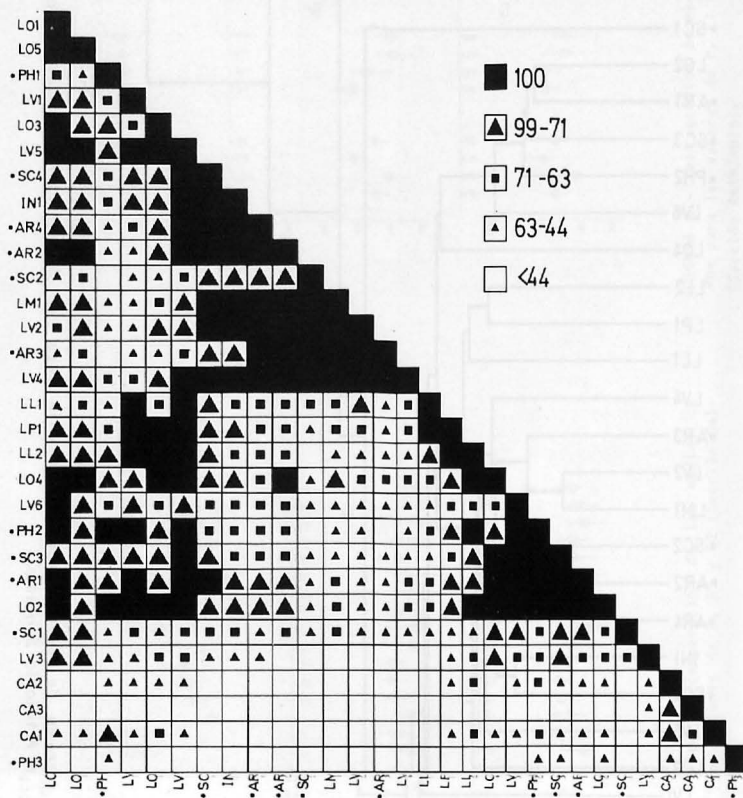
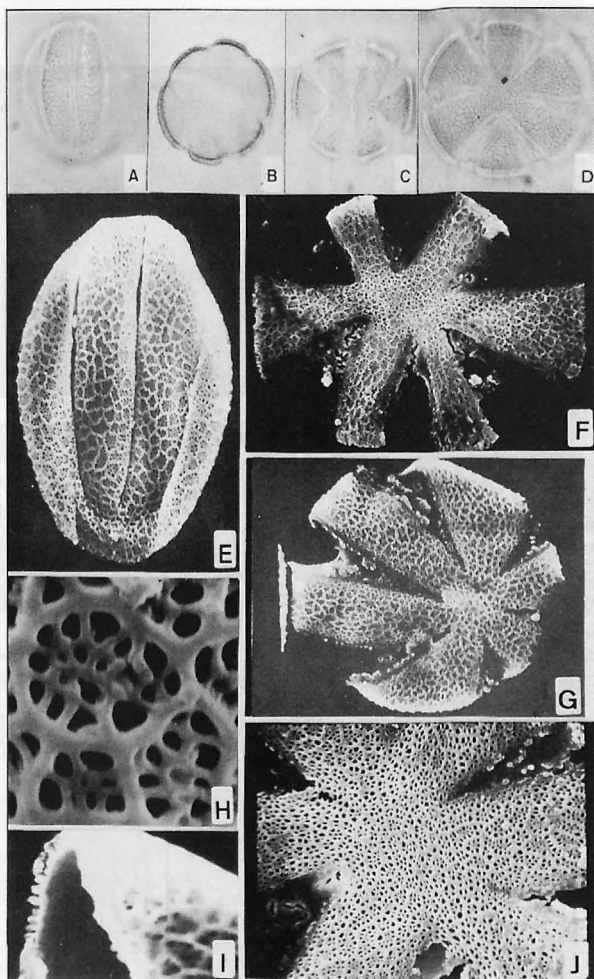


FIGURA 4.- Matriz de sombreado diferencial para las 31 poblaciones estudiadas (se señalan con ● las pertenecientes a la Sección Aethiopsis Bentham).



E·F·G  $\underline{10 \mu}$   
 H  $\underline{1 \mu}$   
 J  $\underline{10 \mu}$   
 A·B·C·D  $\underline{10 \mu}$

FIGURA 5.- Microscopía óptica (A-D) y electrónica (E-J) de la sect. *Salvia*: E, *S. lavandulifolia* subsp. blancoana; F, *S. candela-Candelabrum*; G, *S. lavandulifolia* subsp. vellerea; H, *S. interrupta*; I, corte de exina de *S. lavandulifolia* subsp. blancoana; J, *S. lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia*.

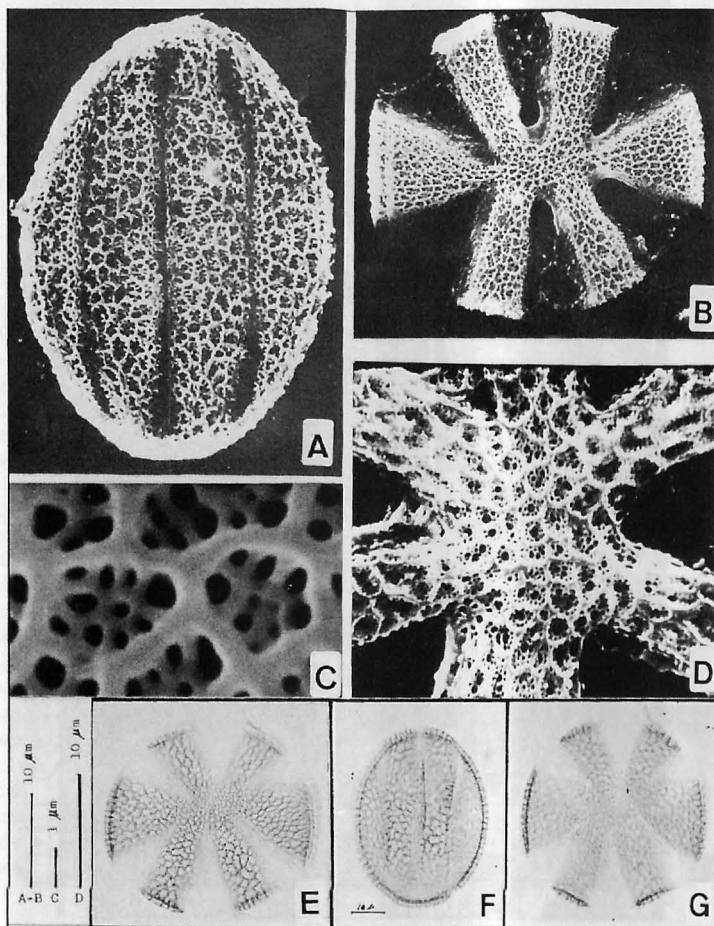


FIGURA 6.- Microscopía electrónica (A-D) y óptica (E-G) de la Sección *Aethiopsis* Bentham: A y B, *S. phlomoides*; C, *S. argentea*; D, *S. sclarea*; E-G, *S. argentea*. A y F en vista meridiana; el resto en vista polar).