

**ESTUDIO PALINOLOGICO PRELIMINAR DEL GENERO  
MACARONESICO *ISOPLEXIS* LINDL. (SCROPHULARIACEAE)  
Y LA SECCION *FRUTESCENTES* BENTH. DE *DIGITALIS* L.**

JULIA PEREZ DE PAZ & ALICIA ROCA

Jardin Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

RESUMEN

Se presenta un estudio palinológico de las cuatro especies del género macaronésico *Isoplexis* Lindl., de las dos únicas especies de la sección *Frutescentes* Benth. del género *Digitalis* (*D. laciniata* y *D. obscura*), así como del representante macaronésico de *D. purpurea*, sect. *Digitalis* L. Se establecen dos tendencias palinológicas que separan a *Digitalis* de *Isoplexis* y al mismo tiempo se señala la relación de parentesco y evolución entre los dos grupos considerados.

SUMMARY

A palynological study of the four species of the Macaronesian genus *Isoplexis* Lindl., of the only two representatives of the section *Frutescentes* of the genus *Digitalis* (*D. laciniata* and *D. obscura*) as well as the Macaronesian populations of *D. purpurea* of section *Digitalis* is presented. Two palynological tendencies which separate *Digitalis* from *Isoplexis* are established and at the same time the relationships and evolution of the two groups are considered.

## INTRODUCCION

*Isoplexis* Lindl., género endémico de Macaronesia, comprende cuatro especies de las que tres -*I. canariensis* (L.) G. Don, *I. isabelliana* (Webb & Berth.) Masf. e *I. chalcantha* Svent. & O'Shanahan- están concentradas en las islas Canarias, en tanto que la cuarta -*I. sceptrum* (L.fil.) Loud.- pertenece al archipiélago de Madeira.

El status taxonómico de dicho género ha sido conflictivo. Así, las especies *I. canariensis* e *I. sceptrum* fueron descritas como *Digitalis* (*D. canariensis* y *D. sceptrum*) por Linneo y Linneo fil. respectivamente. Por un lado Lindley y por otro Webb, consideran oportuno crear un género endémico para las especies macaronésicas; el primero como *Isoplexis* (*I. canariensis* e *I. sceptrum*) y el segundo como *Callianassa* con la especie *C. isabelliana*, prevaleciendo el primero por razones de prioridad, al que Sventenius y O'Shanahan añadirían *I. chalcantha* en 1968.

El caracter leñoso de estos taxones y su problemático aislamiento taxonómico, hacen pensar en el caracter relictual del género (Bramwell, 1972, 1976) citándolo como uno de los posibles ejemplos de paleoendemismo (paleopoliploide),  $2n = 56$  (8x), según el sistema de clasificación de Favarger y Contandriopoulos (1961), el cual se basa en la comparación de niveles de poliploidia con parientes cercanos.

También Bramwell (1972) señala dicho caracter relictual al establecer la disyunción Este-Mediterráneo o Ibérico-Macaronesia representada -entre otros- por el endemismo ibérico *Digitalis obscura* L. y las especies de *Isoplexis*. A esta especie de *Digitalis* ya Rivas Goday en 1946 (Bramwell, 1972) le señala su aislamiento taxonómico al diferir de otras especies del género por su hábito leñoso, hojas coriáceas y brillantes flores naranja, características éstas que son comunes a las especies del género *Isoplexis*, las cuales parecen ser relictos Terciarios de la flora forestal del plioceno ya extinta en Europa, pero con supervivientes en Macaronesia de forma modificada.

Desde el punto de vista palinológico (Thanikaimoni, 1980) el género *Isoplexis* aún no ha sido estudiado y sí en cambio, *Digitalis* por varios investigadores.

Nosotros estudiamos doce poblaciones correspondientes a las cuatro especies de *Isoplexis* y el representante en Macaronesia de *Digitalis*, *D. purpurea* L., así como las dos únicas especies de la sección *Frutescentes* Benth., *D. obscura* endemismo del Este, Centro y Sur de la península Ibérica y *D. laciniata* Lindl. endemismo del Sur ibérico que algunos autores han incluido como subespecie de *D. obscura* (Tutin et al., 1972) estrechamente relacionados

con el género *Isoplexis* que se describe por primera vez, sirviendo de aportación al Atlas de endemismos canario-macaronésicos y al mismo tiempo, como ayuda a un mayor conocimiento de los dos géneros y sus relaciones.

#### MATERIAL Y METODOS

El material estudiado procede de ejemplares de herbario de la Facultad de Farmacia de Madrid (MAF) y del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" (JVC); asimismo, de plantas cultivadas en dicho Jardín (JB) y de poblaciones naturales. A continuación se citan las localidades de origen:

ISC - *I. sceptrum* (L.fil) Loud. Encumeada, Madeira.

IC1 - *I. canariensis* (L.) G. Don. Entre Bailadero y Chamarga, Gran Canaria (JB).

IC2 - Idem. Aguamansa, Tenerife (JVC).

ICH1 - *I. chalcantha* Svent. & O'Shan. Los Tilos de Moya, Gran Canaria.

ICH2 - Idem. Los Tilos de Moya, Gran Canaria.

II1 - *I. isabelliana* (Webb & Berth.) Masf. Lomo de las Perdices, Gran Canaria (JVC).

II2 - Idem. Camareta, Gran Canaria (JB).

DP - *D. purpurea* L. Courral das Freiras, Madeira.

DL1 - *D. laciniata* Lindl. Estepona, Málaga. (MAF 105478).

DL2 - Idem. Sierra Bermeja, Málaga. (MAF 95904).

DO1 - *D. obscura* L. Sierra Segura, Jaen. (MAF 82710).

DO2 - Idem. Umbrías de la Dehesa de Carabaña, Madrid. (MAF 89512).

Para el estudio en microscopía óptica (M.O.) las muestras acetolizadas según el método de Erdtman (1969) modificado por Hideux (1972), se montaron en glicerogelatina y se sellaron las preparaciones con parafina. Se midió el eje polar (P) y diámetro ecuatorial (E) de 50 granos tomados al azar y el espesor de la exina de 15 de ellos utilizando un ocular micrométrico (Reichert pk  $\times$  12,5) montado sobre microscopio Olympus BHB, realizándose fotos en inmersión.

Para el estudio en microscopía electrónica de barrido (MEB) las muestras acetolizadas o frescas se metalizaron en alto vacío y se cubrieron con una fina película de oro, observándose en un microscopio Super III Isi. En las fotografías obtenidas el valor exacto resulta de multiplicar 0,1  $\mu$ m (valor de la línea de la izquierda) por 10, tantas veces como líneas aparezcan a la derecha de ésta.

Las medidas evaluadas en  $\mu$ m aparecen consignadas en las Figuras 1 y 2

bajo la forma de media aritmética por población y taxon, desviación típica ( $\nu$ ) e intervalo de confianza de la media ( $\mu$ ) con un 95% de certeza así como los datos necesarios para la realización de un test de  $\chi^2$ . En la Figura 3 se representa el test gráfico de comparación de las medias para los valores de P (figura superior) y E (figura inferior).

La terminología empleada en la descripción de los caracteres corresponde a Erdtman (1969), Faegri & Iversen (1975), Hideux & Ferguson (1975), Lobreau (1969), Lobreau-Callen & Lugardon (1972-73), Van Campo (1957-58), Van Campo & Hallé (1959), Walker & Doyle (1975) y Walker & Walker (1979), teniéndose en cuenta las resoluciones adoptadas en el coloquio de la Association des Palynologues de Langue Française (A.P.L.F.) en 1975. La castellанизación de los términos corresponde a Saenz de Rivas (1978).

#### OBSERVACIONES Y DESCRIPCIONES

##### *Isoplexis* Lindl.

##### M.O.:

**Simetría y forma.** — Polen isopolar con simetría de orden 3, ocasionalmente de orden 2 (Lám. 1, foto 15), desde ligeramente longiaxo (1'11) a longiaxo (1'30) (Véase Figura 2); en c.o.m. generalmente son ovales, a veces casi sub-circulares y ocasionalmente romboidales; en c.o.e. son trilobados, ocasionalmente bilobados, a veces subtriangulares fosaperturados —sobre todo en *I. sceptrum*- con una forma interapertural convexa.

**Aperturas.** — Generalmente tricolporados, ocasionalmente bicolporados. La ectoapertura es un colpo más o menos ancho generalmente subterminal, a veces terminal, con finales más o menos agudos ó redondeados, de contorno irregular variable, con margen más o menos claro y más o menos visible según los bordes estén más o menos curvados hacia dentro; a veces con una mayor o menor constricción submediana o mediana limitando en este caso una zona interapertural de forma subromboidal, cuyos ángulos submedianos ó medianos se prolongan a veces en forma de pico más o menos pronunciado, que se unen o superponen con el vecino. Se observa una membrana apertural aparentemente lisa. La endoapertura, de difícil observación, no aparece delimitada claramente, pareciendo rectánguloide en sentido del eje E y no siempre situada en la zona mediana del colpo, sino desplazada hacia uno de los polos (Lám. 1, foto 10); al parecer, está asociada a "repliegues marginales de los colpos" (Van Campo & Hallé, 1959) o "repliegues de la endexina" (Van Campo, 1961) pero sin poder precisar como Lobreau (1969) y Lobreau-Callen

† Lugardon (1972-73) si estos repliegues afectan a toda la endexina *sensu lato* (sole + endexina *sensu stricto*) o se localizan en la capa basal, tapizando en ese caso la endexina *sensu stricto* el interior del grano, acomodándose más o menos al repliegue (Lám. 1, fotos 5 y 19).

**Exina.**— De grosor 1'5-2  $\mu\text{m}$  más o menos constante en todo su contorno, aunque en ocasiones parece engrosarse en el ecuador del grano. Presenta columelas más o menos medianas, no bien diferenciadas y que vistas en superficie, se disponen formando los muros de un tectum al parecer reti-ruguloide de mallas más amplias en el centro de las zonas interaperturales y bastante más finas o casi extinguidas en las zonas polares y márgenes de los colpos.

#### **M.E.B.:**

El tectum parcial aparece generalmente como rugo-reticulado complejo, a dos niveles, con los muros superiores más o menos sinuosos de grosor y prominencia variable, a veces anastomosados, que limitan lúmenes redondeados o alargados, a veces divididos a más bajo nivel por muros más estrechos que los anteriores pero también variables. Las mallas disminuyen ligeramente a medida que se acercan a los polos y aperturas hasta que de forma relativamente brusca, o bien casi desaparecen en los márgenes de las aperturas y polos, o se hacen muy pequeñas sólo en algunas zonas polares, apareciendo éstas o bien perforadas-foveoladas —con elementos ruguloideos a veces, como en *I. sceptrum*—, o bien perforadas y finamente reticuladas ambas, coexistiendo en las demás especies. El margen de las aperturas se suele presentar relativamente liso-ruguloide, a veces con perforaciones.

En II2 también observan granos con tectum completo cerebroide-perforado con elementos ruguloideos, en ocasiones muy cortos (Lám. 6, fotos 1, 2, 4 y 5); los demás granos en II2 e II1 presentan un tectum rugo-reticulado de muros bastante sinuosos y lúmenes bastante pequeños, encontrándose también intermedios (Lám. 6, fotos 7, 8 y 10).

En ICH se observan preferentemente muros sinuosos a un solo nivel con tendencia a hacerse más uniformes en grosor, más planos y limitando unos lúmenes generalmente alargados, sinuosos o redondeados (Lám. 4, fotos 11 y 12; Lám. 5, fotos 2 y 5).

IC presenta muros relativamente variados en grosor, aparentemente más prominentes en IC2 y más planos en IC1 (Lám. 4, fotos 2, 4 y 5).

En ISC se observan los lúmenes mayores así como los muros más variados (Lám. 3, fotos 1, 2, 4 y 10).

El contorno de los colpos se manifiesta de forma variada, mostrando en ocasiones junto con la membrana apertural, su íntima relación con el repliegue (Lám. 3, fotos 7 y 8; Lám. 4, fotos 8 y 9; Lám. 5, foto 1).

FIGURA - 1

TAXON	Población	P	P <sub>t</sub>	S <sub>P</sub>	μ	ν	X <sup>2</sup> <sub>oP</sub>	X <sup>t</sup> <sub>oP</sub>	χ <sup>2</sup>
<i>I. sceptrum</i>	ISC	27.66 (25-31)	27.66	1.65	±0.46	4	3.22	9.49	Homogenea
<i>I. canariensis</i>	IC1	22.12 (20-26)	22.76	1.38	±0.38	4	8.83	9.49	Homogenea
	IC2	23.40 (21-26)		1.18	±0.33	3	1.34	7.82	Homogenea
<i>I. chalcantha</i>	ICH1	25.64 (24-28)	25.97	1.21	±0.33	2	1.19	5.99	Homogenea
	ICH2	26.30 (23-30)		1.51	±0.28	5	8.86	11.10	Homogenea
<i>I. isabelliana</i>	II1	24.78 (23-28)	24.43	1.09	±0.30	3	6.60	7.82	Homogenea
	II2	24.08 (21-27)		1.27	±0.35	4	4.42	9.49	Homogenea
<i>D. purpurea</i>	DP	25.84 (23-28)	25.84	1.25	±0.35	3	7.11	7.82	Homogenea
<i>D. laciniata</i>	DL1	24.64 (21-27)	23.51	1.24	±0.34	4	4.58	9.49	Homogenea
	DL2	22.38 (20-25)		1.27	±0.35	3	1.40	7.82	Homogenea
<i>D. obscura</i>	DO1	26.20 (23-28)	24.31	1.31	±0.36	3	2.35	7.82	Homogenea
	DO2	22.42 (20-26)		1.11	±0.30	4	4.90	9.49	Homogenea

FIGURA 1. Valores medios y límites del eje polar de la población (P) y del taxon (P<sub>t</sub>); desviación típica de P (S<sub>P</sub>); intervalo de confianza de la media (μ); grados de libertad (ν); test de homogeneidad de χ<sup>2</sup> relativo a P (X<sup>2</sup><sub>oP</sub>, X<sup>t</sup><sub>oP</sub>).

FIGURA - 2

TAXON	Población	E	E <sub>t</sub>	SE	$\mu$	$\nu$	X <sup>2</sup> <sub>oE</sub>	X <sup>t</sup> <sub>oE</sub>	$\chi^2$	P/E	P <sub>t</sub> /E <sub>t</sub>
<i>I. sceptrum</i>	ISC	21.30 (19-24)	21.30	1.15	±0.31	3	2.44	7.82	Homogenea	1.30	1.30 Longiaxo
<i>I. canariensis</i>	IC1	20.00 (19-22)	20.25	0.78	±0.22	1	0.99	3.84	Homogenea	1.11	1.12
	IC2	20.50 (19-22)		0.86	±0.24	2	1.26	5.99	Homogenea	1.14	Longiaxo
<i>I. chalcantha</i>	ICH1	20.36 (18-23)	21.25	1.02	±0.28	3	9.17	7.82	Heterogenea	1.26	1.22
	ICH2	22.14 (20-24)		0.90	±0.25	2	0.71	5.99	Homogenea	1.19	Longiaxo
<i>I. isabelliana</i>	II1	20.14 (18-22)	20.23	0.73	±0.20	2	5.87	5.99	Homogenea	1.23	1.20
	II2	20.32 (18-23)		0.90	±0.25	3	4.01	7.82	Homogenea	1.18	Longiaxo
<i>D. purpurea</i>	DP	22.12 (20-24)	22.12	1.15	±0.32	2	0.11	5.99	Homogenea	1.17	1.17 Longiaxo
<i>D. laciniata</i>	DL1	20.82 (19-24)	19.97	1.22	±0.34	3	1.37	7.82	Homogenea	1.18	1.17
	DL2	19.12 (17-22)		0.94	±0.26	3	1.99	7.82	Homogenea	1.17	Longiaxo
<i>D. obscura</i>	DO1	20.14 (18-22)	20.13	0.88	±0.24	2	0.22	5.99	Homogenea	1.30	1.20
	DO2	20.12 (18-22)		0.93	±0.26	2	2.24	5.99	Homogenea	1.11	Longiaxo

FIGURA 2. Valores medios y límites del diámetro ecuatorial de la población (E) y del taxon (E<sub>t</sub>); desviación típica de E (SE); intervalo de confianza de la media ( $\mu$ ); grados de libertad ( $\nu$ ); test de homogeneidad de  $\chi^2$  relativo a E (X<sup>2</sup><sub>oE</sub>, X<sup>t</sup><sub>oE</sub>); relación P/E de la población; relación P<sub>t</sub>/E<sub>t</sub> del taxon.

Los finales se observan generalmente redondeados en *I. sceptrum* y agudos o redondeados en las demás especies.

En granos rotos, las columelas aparecen de grosor y longitud variable como también las relaciones  $t/t-1$  y  $dt/t$  (Hideux & Ferguson, 1975) disminuyendo notablemente de altura en los márgenes de las zonas aperturales.

También en granos rotos se observa la ornamentación de la capa interna de la endexina en general más o menos rugoso-varicosa ocasionalmente rugoso-varicosa algo agrietada en las zonas interaperturales y más o menos lisa con perforaciones en las zonas aperturales ligadas al repliegue (Lám. 1, foto 3; Lám. 5, fotos 3 y 6; Lám. 6, fotos 3 y 6).

### *Digitalis* L.

Por comparación con *Isoplexis* Lindl.

#### M.O.:

**Simetría y forma.** — En general como *Isoplexis*, en c.o.e. se han observado formas subtriangulares en *D. obscura*.

**Aperturas.** — Las ectoaperturas son normalmente colpos terminales, en ocasiones subterminales. También ocasionalmente aparecen granos triparasincolporados y bisincolporados. La endoapertura se observa generalmente como en las especies de *Isoplexis*, a excepción de *D. obscura* en la que parece tener la forma de H variable no bien delimitada, con ramificaciones a veces que según describen Ferguson y Strachan (1982) para la Indigofereae (Leguminosae) podrían deberse a artefactos resultantes del tratamiento acetolítico (Lám. 2, fotos 22, 23 y 24).

**Exina.** — De grosor 1-1'5  $\mu\text{m}$ , lo demás como en *Isoplexis* a excepción de *D. obscura* en la que se observa un tectum más ampliamente reticulado, o laxo.

#### M.E.B.:

El tectum aparece generalmente en *D. purpurea* y *D. laciniata* como el parcial rugo-reticulado en su expresión de malla más fina de las especies de *Isoplexis* y más amplia en *D. obscura*, con diferencias —sobre todo en *D. obscura*— tales como: 1ª) Tendencia a una menor disminución del reticulado, siempre gradual desde el centro de las zonas interaperturales hacia las zonas polares y éstas de ornamentación más fina siempre. 2ª) Tendencia también a presentar los muros más uniformes en grosor; algunos se cruzan, pero la mayoría se observan a un mismo nivel. 3ª) Tendencia del margen de las aperturas a hacerse menos liso, más ruguloide, menos perforado y más estrecho. Así pues, el tectum de las especies observadas de *Digitalis* se presenta más uniforme por todo el granó y, lógicamente, también las columelas.

En granos rotos, la capa interna de la endexina aparece solo con unas

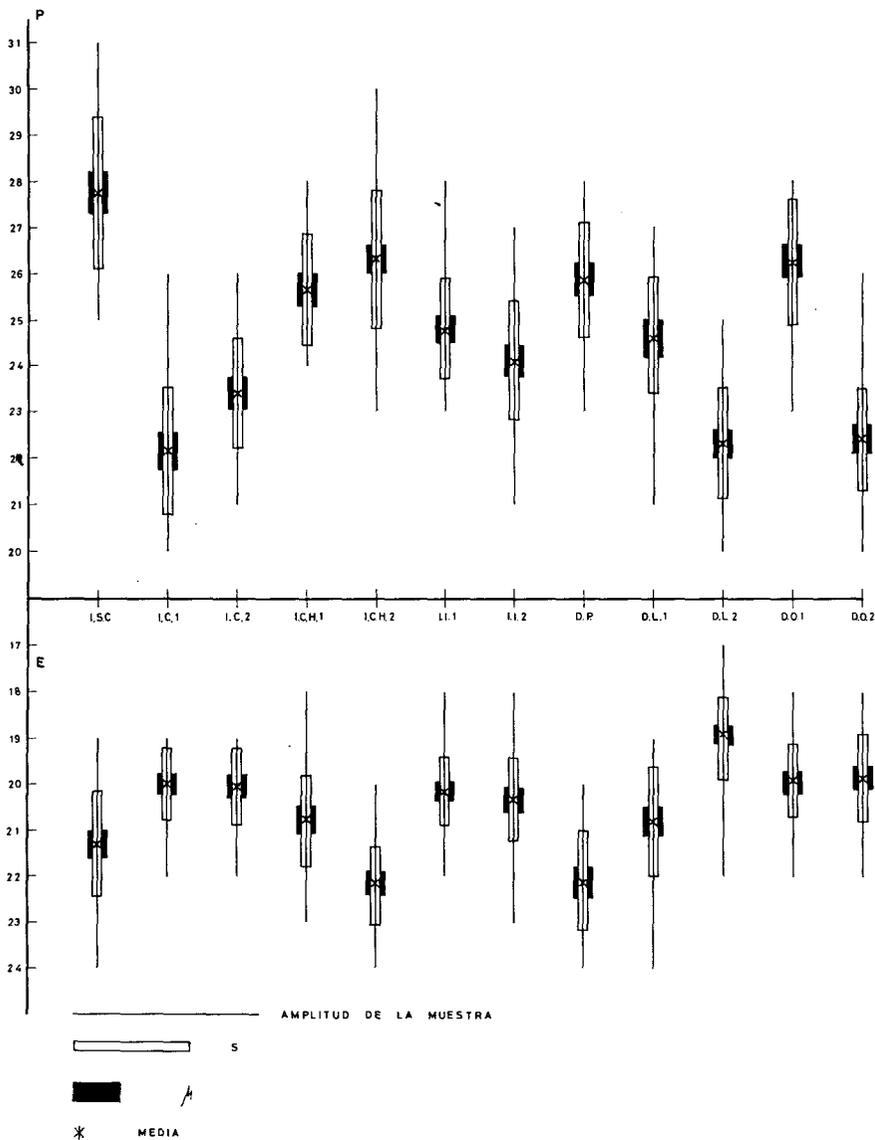


FIGURA 3. Test gráfico de Simpson y Roe, referido a *Isoplexis* y *Digitalis*.

FIGURA 3

grietas, seguramente "les craquelures" de Van Campo (1978) en *D. purpurea*, agrietada-rugosa en *D. obscura* y al parecer, más bien rugosa en *D. laciniata*.

Se observan formas anormales que pudieran ser el resultado de la unión de granos (Lám. 7, foto 11).

**Aplicación de los métodos estadísticos.**— La aplicación del test de  $\chi^2$  ha revelado que — tanto para los valores de P, como de E— las poblaciones son homogéneas, excepto para los valores de E en ICH1.

En el test gráfico de Simpson y Roe de comparación de las medias de estas doce poblaciones consideradas (Fig. 3), puede observarse en primer lugar para el género *Digitalis* en los valores de P, que entre las poblaciones de un mismo taxon hay diferencias que son significativas y no debidas al azar; para valores de E sólo encontramos diferencias significativas entre las poblaciones de *D. laciniata*. Por tanto, esta variabilidad entre poblaciones de un mismo taxon y la carencia de valores significativos por especie, parecen indicar que dichos taxones no están suficientemente estabilizados genéticamente, sino en un estado de diferenciación activa.

En el género *Isoplexis* y para valores de P, las diferencias entre poblaciones de un mismo taxon no son lo suficientemente grandes como para afirmar que éstas pudieran ser significativas sobre todo para *I. chalcantha* que es un endemismo canario y local del bosque húmedo de laurisilva, en peligro de extinción, del que se tomaron muestras en años diferentes. De la única localidad existente para *I. sceptrum*, los valores encontrados denotan una marcada diferencia significativa frente a las demás especies del género.

Para valores de E, las diferencias son significativas solo en el caso de *I. chalcantha*, respondiendo quizás al estado crítico de la población en la que podría estar empezando una degeneración genética por acumulación de recombinantes, dado el escaso número de individuos que la forman.

Por tanto, respecto a las especies de *Isoplexis* podríamos hablar de valores significativos para el eje P, aunque es necesario estudiar más poblaciones de *I. canariensis* e *I. isabelliana* para concretar unos datos más definitivos.

No se encuentran valores significativos entre el grupo *Isoplexis* y el de *Digitalis*.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de entrar en discusión, en primer lugar hay que considerar el carácter leñoso-fruticoso de *Isoplexis* y del grupo *D. obscura* considerados como antiguos según señalamos en la introducción, frente al carácter de hierbas pe-

rennes que presentan las demás especies de *Digitalis* y que se ha considerado como una característica más joven. En segundo lugar, el carácter poliploide de ambos grupos  $2n=56$  ( $8x$ ) que en *Digitalis* aumenta ocasionalmente a  $2n=112$ , hace pensar que las especies de *Isoplexis*, además de ser paleopoliploides, se han originado por especiación gradual (Humphries, 1979). En tercer lugar, que las especies del género *Isoplexis* están enmarcadas en dos tipos de habitats: uno fundamentalmente húmedo, de bosque y zonas potenciales de laurisilva para *I. sceptrum* en Madeira, *I. canariensis* en Tenerife, Gomera y La Palma, e *I. chalcontha* muy rara y escasa, sólo en Gran Canaria; y otro bastante más seco, de pinar y zonas colindantes, para *I. isabelliana* exclusivamente en Gran Canaria.

En conjunto, se podría simplificar y tratar de clasificar las características palinológicas observadas en los taxones estudiados, en una clave, haciendo notar que los datos de esa posible clave (Figura 4) son tendencias a seguir —fundamentalmente en lo que se refiere a los dos grupos— más que características marcadas y fijas. Las fotografías al M.E.B. de la ornamentación de la exina de *D. purpurea* del Sur de la península Ibérica (Cádiz) y de *D. thapsi* L., ambas de la sección *Digitalis* L. (Lám. 7, fotos 12 y 13), confirman las características observadas para la *D. purpurea* de Macaronesia, observándose además en *D. thapsi* L. un retículo muy parecido al de *D. obscura* (Lám. 7, foto 13).

A la vista de tales datos palinológicos, si bien no se han observado diferencias muy marcadas y constantes entre los dos géneros en cuestión, sí que parecen existir dos tendencias morfológicas diferentes que conducen a una diferenciación de éstos dos grupos, de manera que pueden estar estrechamente relacionados y posiblemente uno —*Digitalis*— se ha originado o evolucionado a partir del otro —*Isoplexis*—, pudiendo señalar a *I. chalcontha* y *D. laciniata* como especies "puente", sin poder establecer de momento la línea filética y evolutiva hasta que se complete el estudio palinológico con más poblaciones de *Isoplexis* y especies de las demás secciones de *Digitalis*, reforzado con datos citogenéticos, anatómicos, morfológicos, etc.

De todas formas, en las especies de *Isoplexis* parece haber unas líneas que según las directrices evolutivas del tectum de Walker y Doyle (1975), irían posiblemente desde *I. isabelliana*, tectum completo, cerebroide-perforado, hasta las demás especies de tectum parcial, rugo-reticulado, de las que *I. chalcontha* presenta la situación intermedia frente al tectum de las especies de *Digitalis*, características que se indicaron en la clave anterior.

Cabría resaltar el valor diagnóstico en lo que se refiere a características ornamentales de la exina y mecánica apertural de las especies de *D. obscura* y

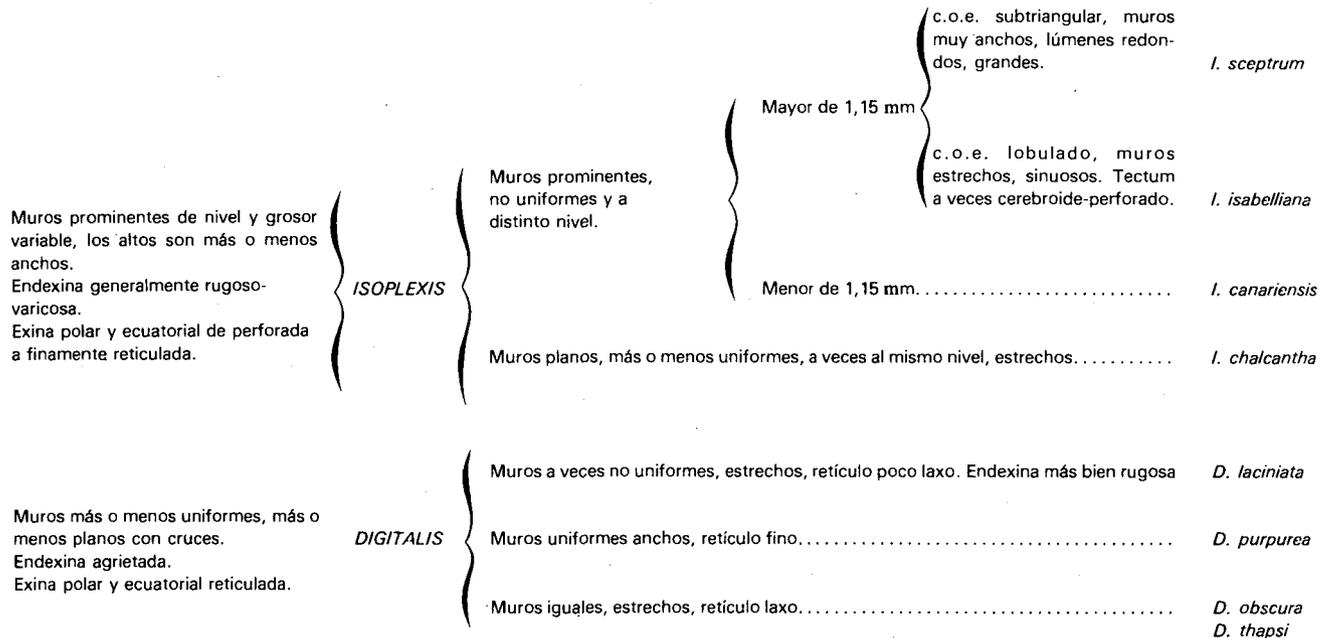


FIGURA 4. Clave de tendencias palinológicas.

*D. laciniata* reforzando pues, el status de especies diferentes y no el de subespecie como ya lo hiciera Maire (Tutin *et al.*, 1972).

Finalmente, las observaciones palinológicas alcanzan también un cierto valor taxonómico en las especies del género *Isoplexis* referidas a características ornamentales de la exina y talla del polen, observando la existencia de lúmenes mayores en aquellas especies de habitat más húmedo, así como un tectum parcial de entramado más fino o incluso, completo-perforado en aquellos habitats más secos, que podría reflejar una incipiente adaptación del tectum al medio.

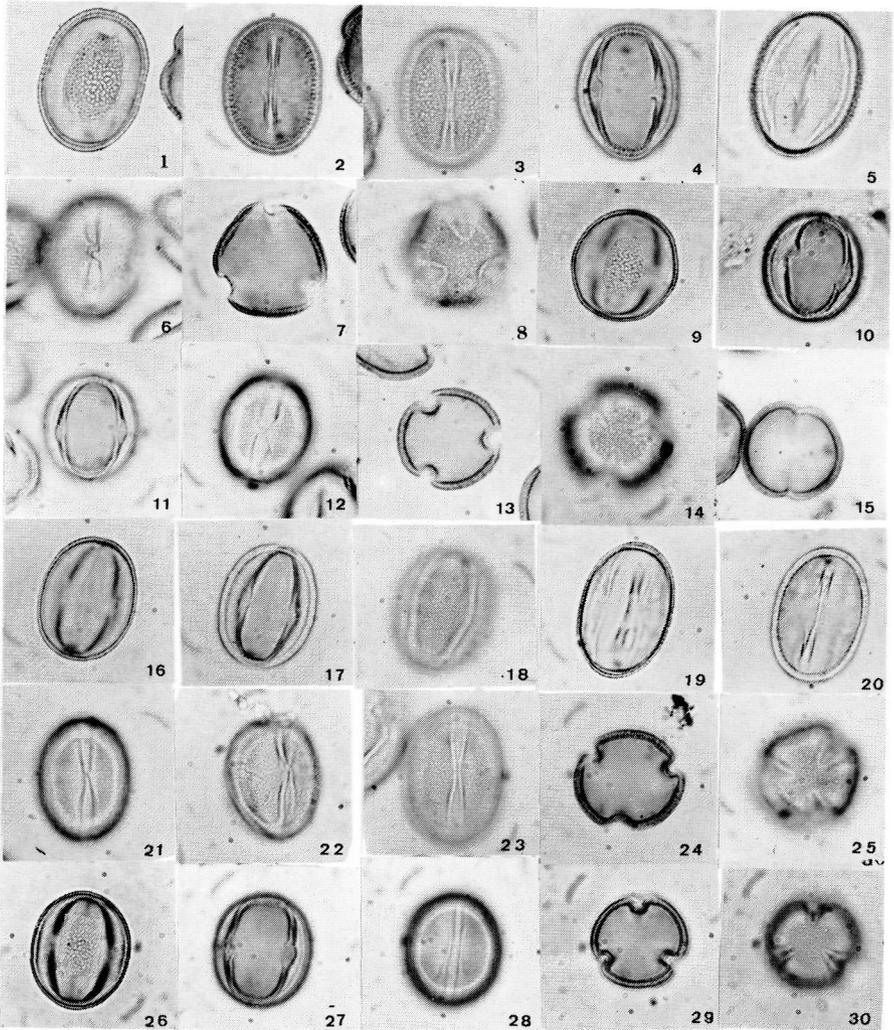
#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sus indicaciones a la Dr<sup>a</sup> Cristina Pardo, de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. Y asimismo a la Dr<sup>a</sup> Josefa Díez, de la Facultad de Biológicas de la Universidad de Sevilla, su amable cesión de fotografías al M.E.B. de *D. thapsi* L., Córdoba. Estación de Zújar; 23-IV-1982. Leg.: Devesa, Luque y Valdés, y de *D. purpurea*, Cádiz. Tarifa. Sierra del Cabrito; 22-V-1979. Leg.: García, así como de las preparaciones de granos acetolizados de las especies mencionadas.

#### BIBLIOGRAFIA

- A. P. L. F. 1975. — Resolutions adoptées. *Bull. Soc. Bot. Fr. Coll. Palynologie* 122: 85-87.
- BORGEN, L. 1977. — *Check-list of chromosome numbers counted in Macaronesian vascular plants*. Oslo. 40 pp.
- BRAMWELL, D. 1972. — Endemism in the Flora of the Canary Islands. In D. H. Valentine (ed.). *Taxonomy Phytogeography and Evolution*. p. 141-159. Academic Press. London.
- 1976. — The endemic flora of the Canary Islands: Distribution, Relationship and Phytogeography. In Künkel G. (ed.). *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*. p. 209-239. The Hague.
- BRAMWELL, D. & BRAMWELL, Z. 1983. — *Flores silvestres de las Islas Canarias*. Ed. Rueda. Madrid. 284 pp.
- CANDOLLE, A. DE, 1846. — *Prodromus Systematis Naturalis. Regni vegetabilis X*, 679 pp.
- ERDTMAN G. 1969. — *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen. 486 pp.
- ERIKSSON, O.; HANSEN, A. & SUNDING, P. 1979. — *Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular Plants*. part. I, 2<sup>a</sup> ed. Oslo. 93 pp.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. 1975. — *Textbook of pollen Analysis*, 3<sup>a</sup> ed. Munksgaard. Copenhagen. 295 pp.
- FAVARGER, C. & CONTANDRIOPOULOS, J. 1961. — Essai sur l'endémisme. *Bull. Soc. bot. Suisse* 71: 384-408.

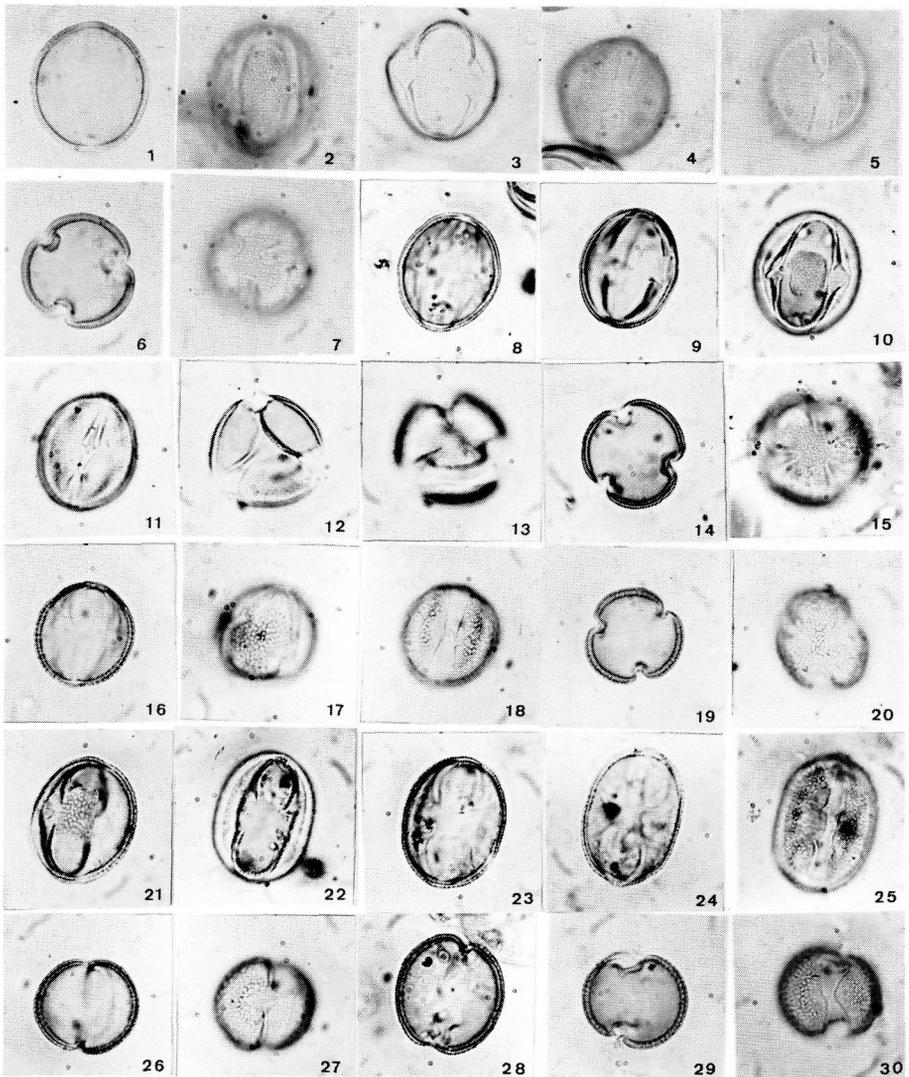
- FEDEROV, A.A. (Ed.) 1974.—*Chromosome numbers of flowering plants*. Otto Koeltz Science Publishers. Koenigstein, West Germany. 926 pp.
- FERGUSON, I.K. & STRACHAN, R. 1982.—Pollen morphology and taxonomy of the tribe Indigofereae (Leguminosae: Papilionoideae). *Pollen et Spores* XXIV (2): 171-210.
- HIDEUX, M. 1972.—Techniques d'étude du pollen au M.E.B. effect comparés des différents traitements physico-chimiques. *Micron* 3: 1-31.
- HIDEUX, M. & FERGUSON, I.K. 1975.—Stéréstructure de l'exine des saxifragales: proposition d'une description logique et schématique. *Bull. Soc. Bot. Fr. Coll. Palynologie* 122: 57-67.
- HUMPHRIES, C.J. 1979.—Endemism and Evolution in Macaronesia. In Bramwell D. (ed.) *Plants and Islands*. 171-199. Academic Press. London.
- LOBREAU, D. 1969.—Les limites de l' "ordre" des Celastrales d'après le pollen. *Pollen et Spores* XI (3): 499-556.
- LOBREAU-CALLEN, D. & LUGARDON, B. 1972-73.—L'aperture a repli du pollen des Celastraceae. *Naturalia Monspeliensia, sér. Bot.* 23-24: 205-210.
- SAENZ DE RIVAS, C. 1978.—*Polen y esporas*. Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico. Ed. Blume, Madrid. 219 pp.
- THANIKAIMONI, G. 1980.—*Quatrième index bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes*. Institut Français de Pondichery XVII. 336 pp.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H. et al. (Ed.) 1972.—*Flora Europaea 3. Diapensiaceae to Myoporaceae*. University Press. Cambridge. 370 pp.
- VAN CAMPO, M. 1957.—Palynologie africaine I. *Bulletin de l' I.F.A.N.* XIX A (3): 659-678.  
—1958.—Palynologie africaine II. *Bulletin de l' I.F.A.N.* XX A, (3): 753-760.  
—1961.—La face interne de l'exine. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 26: 301-311.
- VAN CAMPO, M. & HÄLLE, N. 1959.—Palynologie africaine III. *Bulletin de l' I.F.A.N.* XXI A (3): 807-818.
- VAN DER PLUYN, A. & HIDEUX, M. 1977.—Application d'une méthodologie quantitative a la Palynologie d'*Eryngium maritimum* L. (Umbelliferae) *Plant. Syst. Evol.* 127: 55-85.  
—1977b.—Numerical analysis study of pollen grains populations of *Eryngium maritimum* L. (Umbelliferae). *Rev. Palaeobot. Palyn.* 24: 119-139.
- WALKER, J.W. & DOYLE, J. 1975.—The Bases of Angiosperm phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-723.
- WALKER, J.W. & WALKER, A.G. 1979.—Comparative pollen morphology of the American myristicaceous Genera *Compsonera* and *Virola*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66 (4): 731-755.



LAMINA 1. M.O. 1000 x

Fotos 1-8: *I. sceptrum*.Fotos 9-15: *I. canariensis*.Fotos 16-25: *I. chalcantha*.Fotos 26-30: *I. isabelliana*.

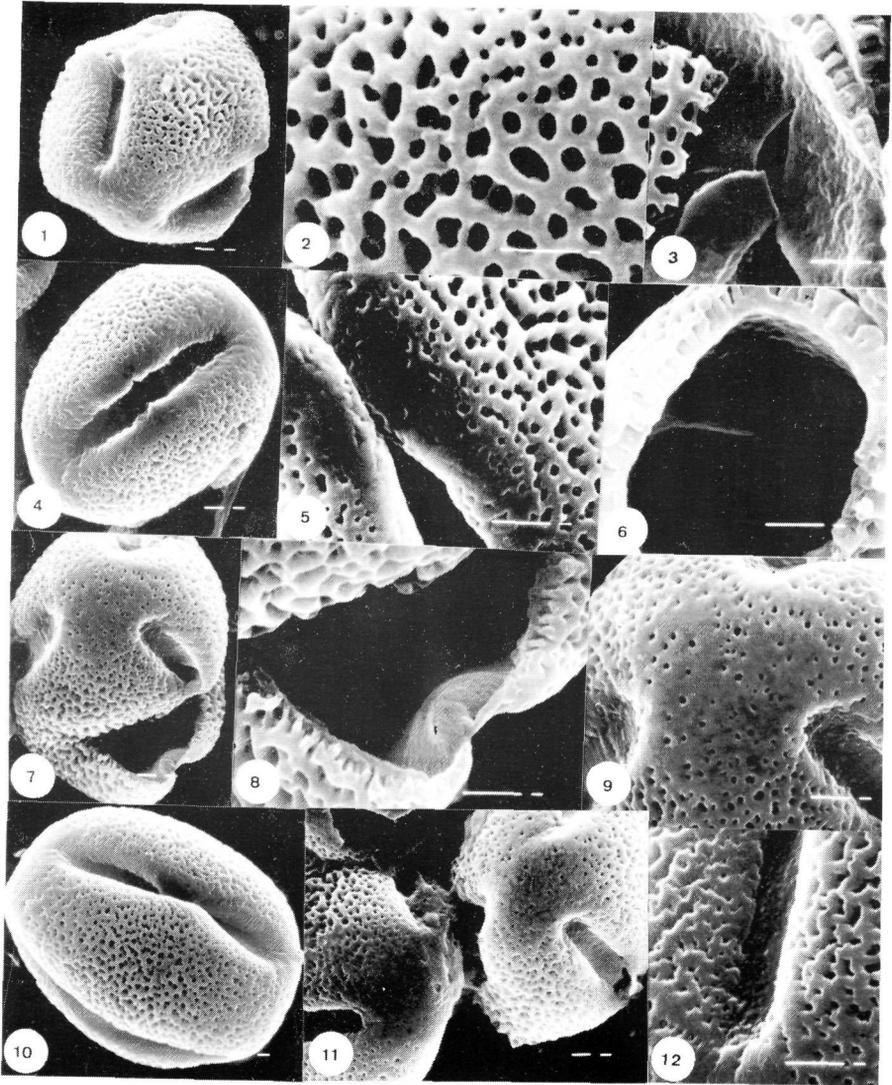
**1,9,26:** c.o.m. y superficie meridiana. **2,3,28:** superficie meridiana con apertura de frente. **6,12,21,22,23:** vista superficial con apertura de frente, distintas manifestaciones de la constricción del colpo. **20:** c.o.m. con apertura de frente. **4,11,17,27:** c.o.m. distintas manifestaciones de la endexina al nivel del repliegue - endoapertura. **10:** c.o.m. endoapertura desplazada. **16,19:** c.o.m. endoaperturas visibles de forma rectánguloide. **5,19:** c.o.m. iniciación del repliegue y relación con la endexina. **7,13,24,29:** c.o.e. **8,14,25,30:** superficie polar. **15:** grano bicolorado. **18:** superficie meridiana.



LAMINA 2. M.O. 1000 x

Fotos 1-7: *D. purpurea*.Fotos 8-15: *D. laciniata*.Fotos 16-30: *D. obscura*.

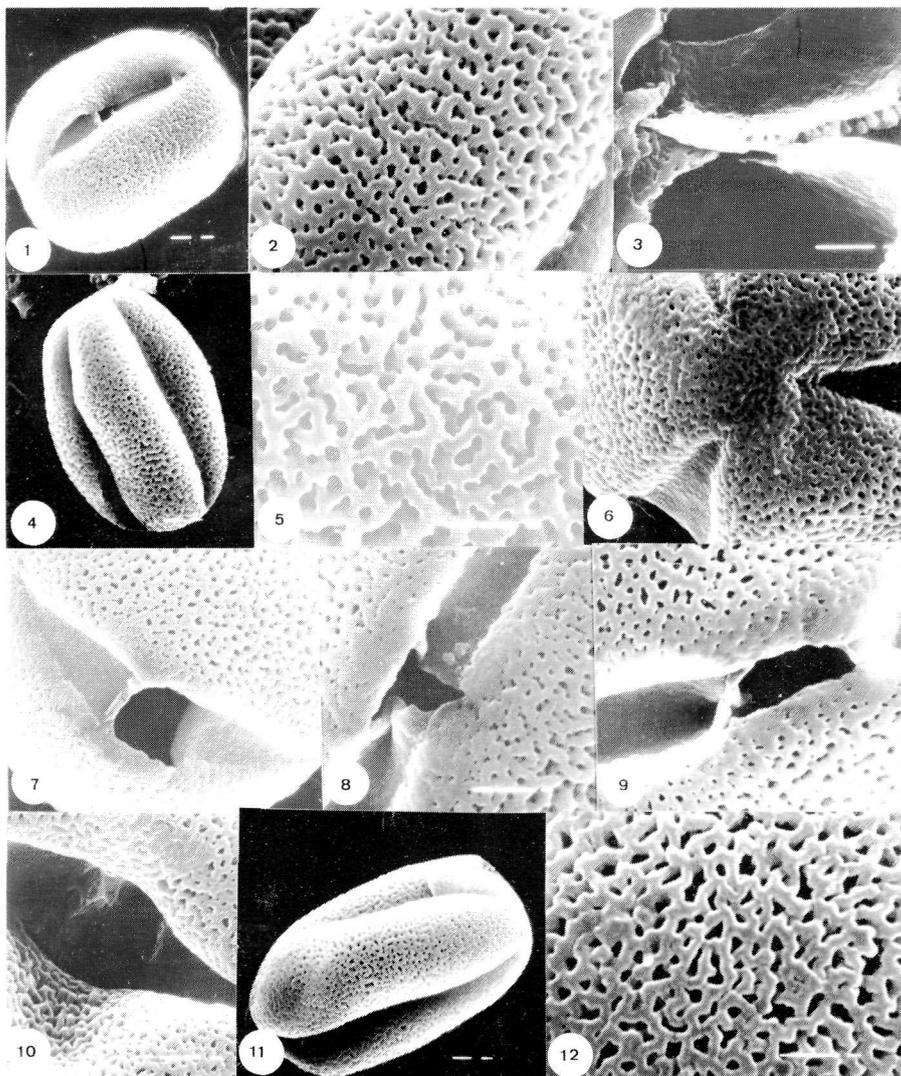
**10,21:** c.o.m. y superficie meridiana. **4,5,25:** superficie meridiana, apertura de frente de contorno irregular. **11:** apertura de bordes curvados. **1,8,16:** c.o.m. **2,17:** superficie meridiana. **3,22:** c.o.m. endexina a nivel de repliegue. **18:** vista superficial, constricción del colpo. **9:** c.o.m. endoapertura visible rectánguloide. **23,24:** endoapertura en forma de H y artefactos acetolíticos. **6,14,19:** c.o.e. **7,15,20:** superficie polar. **26-30:** granos bisincolporados, c.o.m. y superficial. **11,12:** grano parasincolporado, c.o.e. y superficial.



LAMINA 3. M.E.B.:

Fotos 1-12: *I. sceptrum*.

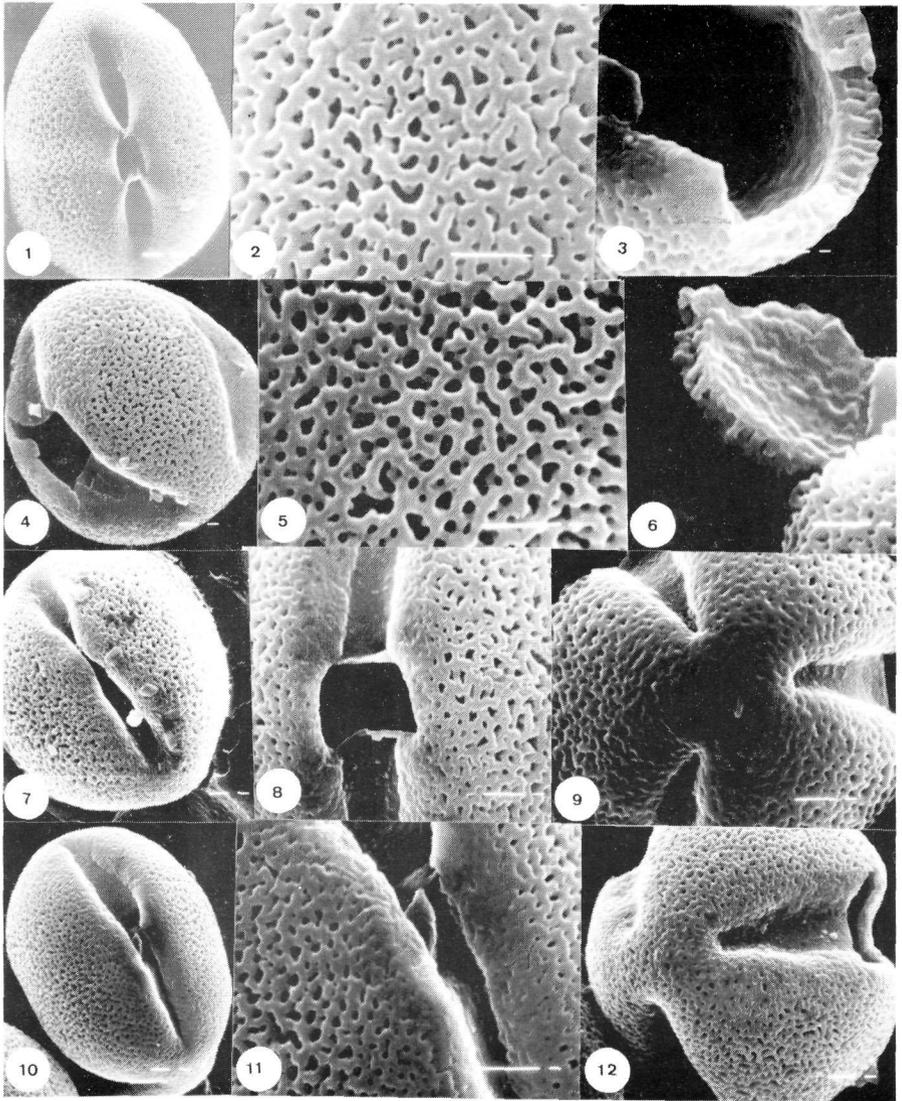
1: Grano en vista submeridiana con zona interapertural romboidal, 4.200 X. 2: Tectum parcial con muros anchos no uniformes a dos niveles, 18.500 X. 3: Columelas desiguales y endexina más bien rugosa, 13.600 X. 4: Vista meridiana con apertura de frente, 4.200 X. 5: Detalle de la exina en el margen y cercanías con muros anastomosados, 13.600 X. 6: Columelas desiguales, 13.600 X. 7: Vista polar con fractura, 4.200 X. 8: Detalle de la endexina y columelas en fractura, 6.000 X. 9: Vista polar, 9.000 X. 10: Vista meridiana, 4.200 X. 11: Vistas polares, 4.200 X. 12: Detalle final del colpo y membrana apertural, 13.600 X.



## LAMINA 4. M.E.B.

Fotos 1-10: *I. canariensis*.Fotos 11-12: *I. chalcantha*.

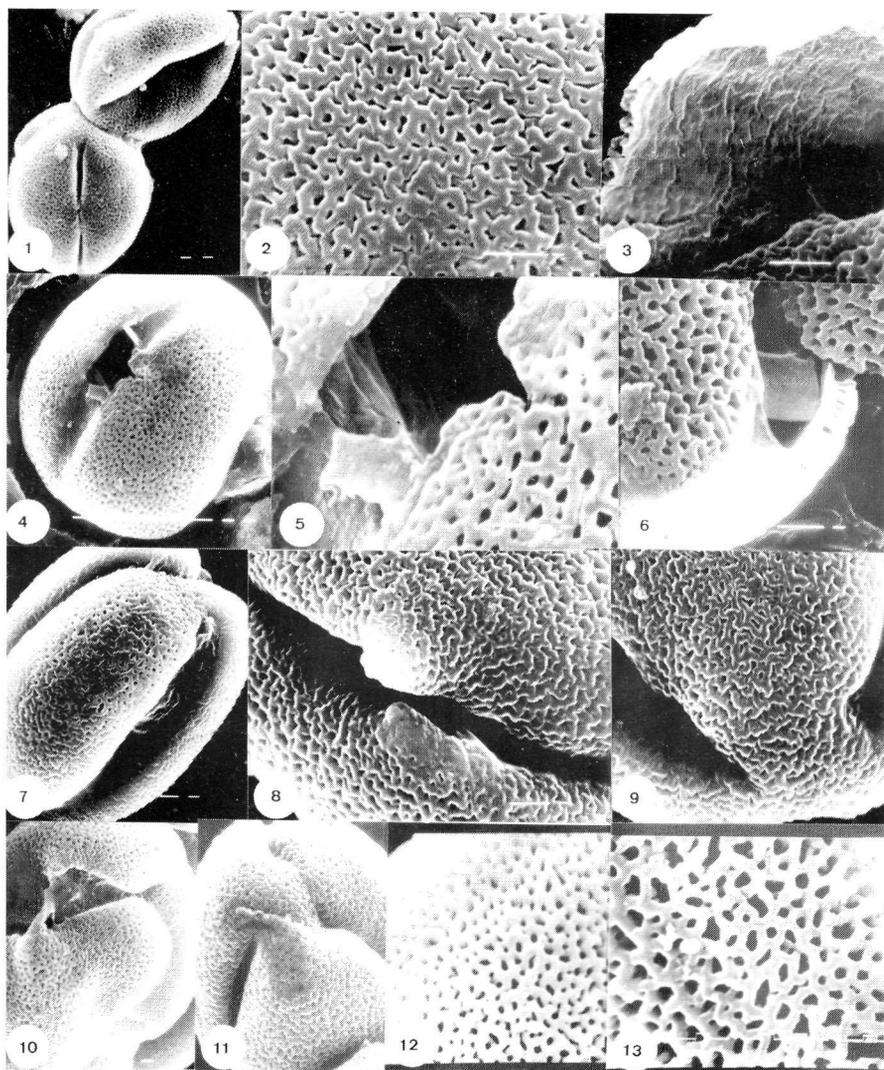
1: Vista meridiana con endoapertura en posición subecuatorial, 4.200 X. 2, 5: Detalle del Tectum con muros no uniformes a distinto nivel, 13.600 X, y 18.500 X respectivamente. 3: Columelas desiguales y endexina rugoso-varicosa, 18.500 X 4: Vista meridiana, 4.200 X. 6: Visión polar con exina muy finamente reticulada, 9.000 X 7: Vista zona apertural, 9.000 X 8, 9: Detalles zona apertural con endoapertura y repliegues de endexina, 13.600 X. 10: Vista de la endoapertura desde el interior del grano, 9.000 X. 11: Vista meridiana, 4.200 X. 12: Tectum con muros más o menos uniformes en general a un mismo nivel y más bien planos, 13.600 X.



## LAMINA 5. M.E.B.

Fotos 1-12: *I. chalcantha*.

**1:** Vista meridiana con apertura de frente, observándose su íntima relación con el repliegue, 4.200 X. **2 y 5:** Detalle de la exina con tectum de muros más bien uniformes, 18.600 X y 18.500 X respectivamente. **3, 6:** Detalle de columelas y endexina rugosa-varicosa, 13.000 X. **4, 7 y 10:** Diferentes visiones meridianas, 4.200 X. **8 y 11:** Vistas de la zona apertural con membrana apertural, 9.000 X y 13.600 X respectivamente. **9 y 12:** Vistas polares con exina más bien perforada y finisimamente reticulada, 9.000 X y 6.000 X.

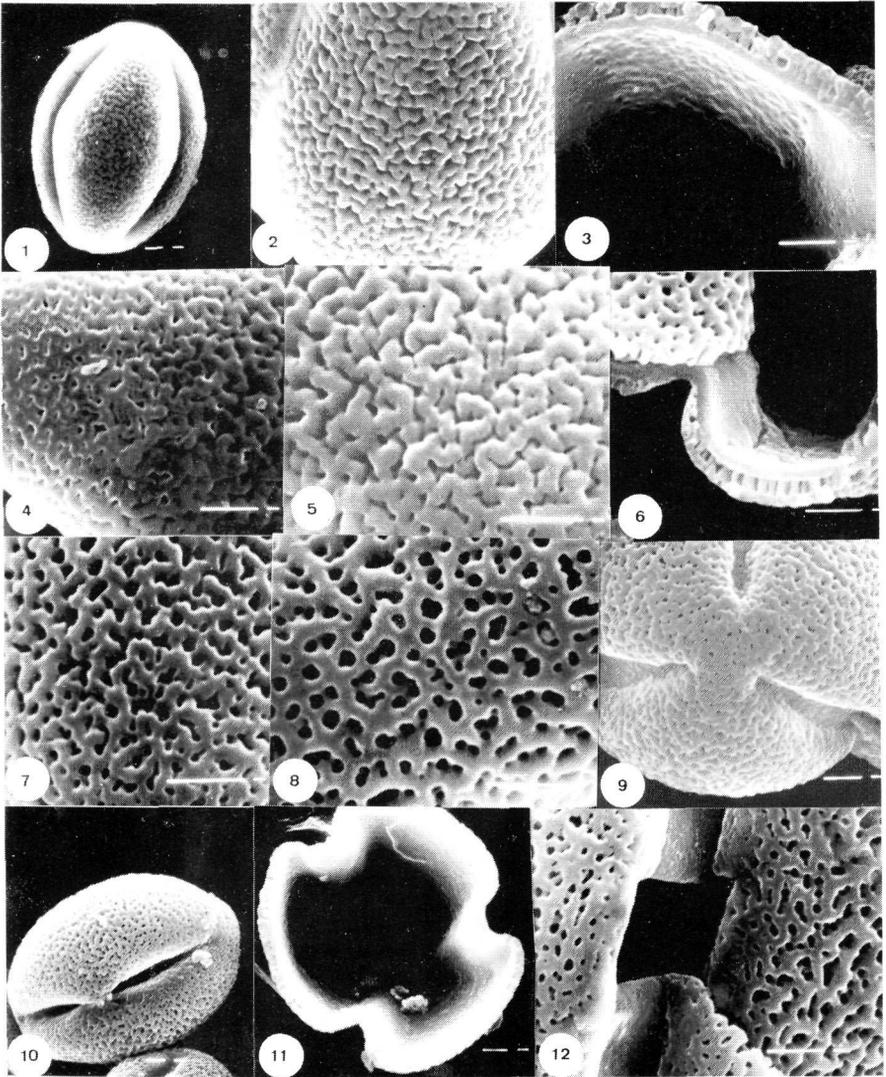


## LAMINA 7.

M.E.B.:

Fotos 1-11: *D. purpurea* (Madeira)Foto 12: *D. purpurea* (Cádiz)Foto 13: *D. thapsi*

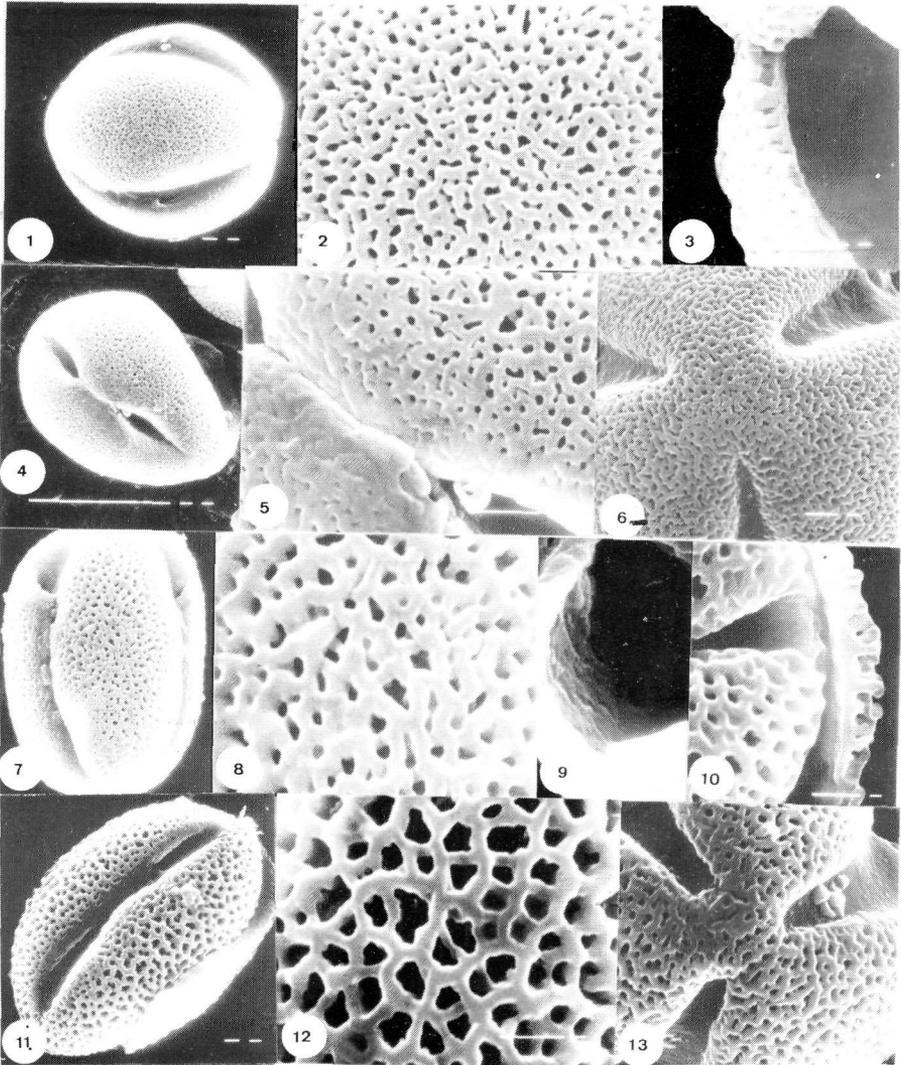
**1, 4:** Vistas meridianas con exina rugo-reticulada uniforme por todo el grano, 2.500 X y 4.200 X. **2:** Tectum rugo-reticulado con muros generalmente uniformes y a un nivel, 13.600 X **3, 6:** Endexina con grietas y columelas más uniformes, 13.600 X. **5, 8:** Detalles en zonas aperturales, 18.500 X y 9.000 X. **7:** Vista subpolar con dos colpos unidos, 4.200 X. **9:** Vista subpolar con tectum rugo-reticulado, 9.000 X. **10:** Grano parasincolporado, 4.200 X. **11:** Forma anormal, 6.000 X. **12:** Tectum rugo-reticulado fino, 10.000 X. **13:** Tectum más bien reticulado y más o menos laxo, 15.000 X.



LAMINA 6. M.E.B.:

Fotos 1-12: *I. isabelliana*.

**1:** Vista meridiana con tectum ruguloide de elementos cortos, 4.200 X. **2:** Detalle de tectum cerebroide, 8.400 X. **3 y 6:** Detalle de columelas y endexina más bien rugosa en zona interapertural y lisa con perforaciones en zona apertural, 13.600 X. **4 y 5:** Distintas manifestaciones del tectum cerebroide-perforado y cerebroide muy finamente reticulado, 13.600 X y 19.000 X respectivamente. **7 y 8:** distintas manifestaciones de tectum rugo reticulado con muros no uniformes a distinto nivel, 18.500 X. **9:** Vista polar con exina muy finamente reticulada y membrana apertural más bien finamente escabrosa, 9.000 X. **10:** Vista meridiana con exina rugoreticulada, 4.200 X. **11:** Grano roto con columelas disminuyendo al acercarse a las aperturas, 6.000 X. **12:** Detalle zona apertural, 13.600 X.



LAMINA 8. M.E.B.

Fotos 1-6: *D. laciniata*.

Fotos 7-13: *D. obscura*.

**1, 4:** Vistas meridianas, 4.200 X. **2:** Tectum rugo-reticulado con retículo poco laxo, 18.500 X. **3:** Columelas, 18.500 X. **5:** Detalle zona apertural, 18.500 X. **6:** Vista polar, 9.000 X. **7, 11:** Vistas meridianas, 4.200 X. **8, 12:** Tectum más bien reticulado con los muros uniformes a un mismo nivel, 18.500 X. **9, 10:** Endoxina con grietas y columelas, 18.500 X y 13.600 X. **13:** Vista polar, 9.000 X.