BOTANICA MACARONÉSICA

7

NOVIEMBRE 1980

JARDIN BOTANICO «VIERA y CLAVIJO»

del

EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA

EDICIONES DEL EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
(COMISIONES DE EDUCACION Y CULTURA)

IV

CIENCIAS

(AL CUIDADO DEL JARDIN BOTANICO «VIERA Y CLAVIJO»)
1980

BOTANICA MACARONESICA

7

EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA

BOTANICA MACARONESICA

7

REDACTADA POR

JARDIN BOTANICO «VIERA Y CLAVIJO»

INDICE

N. GONZALEZ. Estudio biosistemático de las fanerogamas marinas de Canarias. 9
H. B. GJAERUM. Additions to the peronosporales in the Canary Islands. 39
J. ORTEGA. Estudios en la flora de Macaronésia: algunos números de cromosomas IV. 43
N. GONZALEZ. Contribución al estudio de las esporas de helechos de Canarias: I (Polypodiaceae, Davalliaceae). 53
L. BORGEN. Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants III. 67
J. PEREZ DE PAZ. Contribución al atlas palinológico de endemismos Canario-Macaronésicos 3. 77

BOTANICA MACARONESICA 7 (1980)

ESTUDIO BIOSISTEMATICO DE LAS FANEROGAMAS MARINAS DE CANARIAS - I

NIEVES GONZALEZ HENRIQUEZ

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

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio efectuado sobre las fanerógamas marinas presentes en las islas Canarias (excepto las de aguas salobres cuyo estudio ya fue hecho anteriormente).

Se realizó un estudio comparativo en cuanto a morfología y anatomía de las especies, señalando las características diferenciales entre ellas y se estimaron las posibles causas de la regresión de la población estudiada. Las citas de *Zostera* en Canarias se confirman aunque su existencia en la actualidad parece dudosa debido a la regresión de su población.

SUMMARY

A survey of the marine phanerogams found in the Canary Islands in presented, omitting those of brackish waters which have previously been studied in detail.

A comparative morphological and anatomical study is made of the species indicating the differencial characters between them and suggesting possible causes of the regression of the population studied. The citations of *Zostera* in the Canary Islands are confirmed though at the present time its survival is in doubt due to the decimation of the original population.

INTRODUCCION

Las fanerógamas marinas en Canarias han sido poco estudiadas a lo largo del tiempo, por ello, los estudios que en los últimos años se han efectuado, carecen de unos antecedentes en cuanto a trabajos específicos sobre ellas. Los únicos datos existentes con anterioridad, son citas de los primeros investigadores de la flora canaria, donde algunos autores efectuaron una breve descripción.

Los primeros datos aportados sobre este tipo de plantas fueron los de VIERA (1869), aunque su descripción no corresponde a ninguno de los tipos existentes y es bastante dudosa.

WEBB & BERTHELOT (1850) describen dos especies de la fanerógama marina *Cymodocea (C.webbiana* y *C.preauxiana).* Posteriormente, otros investigadores señalan la presencia no sólo de *Cymodocea* sino también de *Zostera,* entre ellos : BOLLE (1892) señala *Zostera nana* ROTH., PITARD & PROUST (1908) señalan *Zostera nana* ROTH. y *Cymodocea webbiana* A. de yuss y *C.preauxiana* Webb et Berth. como una cita pero sin descripciones y localidades específicas. MARTIN AGUADO, en 1957, localiza *C.nodosa* en Gran Canaria y LEMS en 1960, al recopilar las plantas vasculares de las Islas Canarias, señala sólo *C.preauxiana* W & B. en Lanzarote y *Zostera nana* Roth. en Fuerteventura.

En 1967, J.LID señala *C.major* (Cavol.) Grande (syn. *C.nodosa* (Ucria) Aschers.) para el sur de Gran Canaria, y JOHNSTON señala *Z.marina* para Lanzarote.

Las investigaciones más recientemente efectuadas, señalaban sólo la presencia de *Zostera marina* L., entre ellas dos trabajos realizados por la autora del presente trabajo (1976-77). El último trabajo recientemente publicado de J.AFONSO CARRILLO & M.C. GIL RODRIGUEZ (1978) ponia en duda la existencia de uno de los dos géneros de fanerógamas marinas anteriormente citados para las islas. Por los estudios más profundos realizados para determinar esta incógnita en nuestra vegetación, he llegado a la conclusión de que no se puede descartar el que el género *Zostera* no haya estado o esté presente en nuestras costas. Para ello, se efectuaron estudios morfológicos y anatómicos en ejemplares recolectados durante los años 1976, 77, 79 y 80 en la población de Las Canteras, en Gran Canaria.

MATERIAL Y METODOS

El material empleado para este estudio ha sido de herbario (años 1976-77) y fresco (1979-80). Se han efectuado estudios en el medio natural de ecologia y fenología y en el laboratorio los estudios comparativos con lupa y microscopios de luz y electrónico. Los estudios de rizomas y hojas, fueron efectuados por cortes transversales y tinciones específicas (Sudan III, Bismark-brown: Alcian-green, iodine, hematoxilina-D, fast-green) para comparar las estructuras. Las investigaciones morfológicas fueron completadas con el estudio al M.E.B.

de la epidermis de las hojas y su estructura, y el de las flores masculinas de *C.nodosa*. Para ello se tuvo que utilizar el punto crítico, ya que el material era fresco y tenía un alto contenido en agua.

OBSERVACIONES

Descripción de las especies:

Zostera noltii Hornem. (Potamogetonaceae): rizoma delgado, 1 mm de ancho, con gran número de raíces; hojas lineares de 1-2 mm de ancho y 10-50 cm de largo, con el ápice emarginado o nó, número de nervios constantes igual a 3, el nervio central muy prominente respecto a los dos laterales que parten del central; vaina biauriculada de 4-6 cm de largo y 2-3 mm de ancho. Los ejemplares no estaban en flor, por lo que no se pueden describir y al no existir actualmente en la zona, no se sabe si su reproducción era vegetativa o sexual.

Cymodocea nodosa (Ucria) Aschers. (Zannichelliaceae): rizomas mas gruesos que la especie anterior, de 1,5-3 mm de diámetro, de color variable desde rosado hasta marrón oscuro. A diferencia del rizoma de la especie anterior, presenta unas cicatrices anulares que corresponden a las hojas de los años anteriores en los ejemplares con más de un año de vida. hojas lineares de 0,9-3 mm. de ancho y 10-40 cm de largo, con el ápice obtuso o redondeado y muchas veces un poco emarginado, con denticulación patente tanto en el ápice como en los laterales, y en algunos ejemplares se presentan hojas sin denticulación; el número de nervios es variable distinguiéndose sólo en los cortes transversales, su número es de 5, 7 ó 9 por cada hoja, partiendo los laterales de los nervios anteriores; vaina biauriculada de 2-6 cm de largo y de 1-3,5 mm de ancho. Florecen de Mayo a Junio, los ejemplares encontrados con flor fueron los pies de plantas masculinas en el mes de Mayo, finaliza este período de floración en Junio, ya que en esta época se pueden ver las flores en las orillas que han sido arrojadas por el oleaje. En el proceso de maduración las flores cambian de color desde rosada, cuando son jóvenes, a amarillo-marrón, cuando se marchitan, las flores masculinas se encuentran sobre un pedúnculo blancuzco de 5,5-7 cm de largo y 1 mm de ancho, que sale de la vaina junto con la hoja, y están formadas por dos estambres soldados al pedúnculo por el dorso de las anteras, que son de color amarillento y miden de 1-1,5 cm de largo y 3-4 mm de ancho. Las flores femeninas no han podido ser observadas en su medio natural. Presentan reproducción vegetativa que se dá en mayor proporción que la sexual.

Por la gran semejanza que morfológicamente presentaban éstas especies de familias diferentes, y debido a la gran variedad de datos aportados con anterioridad, fue necesario efectuar un estudio comparativo a todos los niveles de estas dos especies. En este trabajo se aportan los estudios morfológicos, anatómicos, ecológicos y fenológicos obtenidos en dicha investigación.

Estudio comparativo de los rizomas.

Aparte de las características enumeradas en las descripciones anteriores, se realizaron cortes transversales de los rizomas de ambas especies tiñéndose con fast-green y Bismark-brown/Alcian-green. Los datos comparativos demostraron que las estructuras de ambos es diferente.

En *Cymodocea nodosa* el parénquima presenta lagunas en la parte interior donde las células dejan huecos formando parénquima acuífero, las células de este parénquima cercanas a la epidérmis, presentan inclusiones (probablemente hidrátos de carbono). Los vasos conductores se encuentran en medio del parénquima dispuestos ordenadamente formando un círculo. Láminas 3 y 4 (foto 1, 2).

En *Zostera noltii* el parénquima es más contínuo y compacto, dejando muy pocos huecos por lo que el parénquima acuífero es más reducido, las células de este tejido se tiñen muy bien, por lo que presentan mayor cantidad de celulosa y lignina, no se aprecian inclusiones en las células cercanas a la epidermis como en la especie anterior. Los vasos se encuentran incluidos en la médula formando un pequeño círculo. Lámina 3 y 4 (foto 3, 4).

Estudio comparativo de las hojas.

La observación detallada a la lupa y microscopio óptico de las hojas de estas dos especies, demostró, que la confusión que ha habido a lo largo del tiempo en la clasificación de las especies de fanerógamas marinas en Canarias, tiene una cierta razón de existir. Los datos que aportamos creemos que son suficientemente demostrativo de ello, ya que si nó se efectuan estudios detallados, muchas veces tienden a confundirse éstas dos especies. Cabe decir aquí, que los trabajos anteriores han dado sólo citas, breves reseñas o las señalaban como especies acompañantes.

Cymodocea nodosa presenta hojas muy variables en cuanto a su morfología y estructura. Esta variabilidad no se ha visto que corresponda ni con el tamaño ni con la edad de la hoja. Como se puede observar en las láminas 1 y 2, puede hacerse una serie de variabilidad encuanto a la denticulación, desde hojas sin dentículos pasando por hojas que presentan solo denticulación en los bordes o laterales, hasta las que tienen una denticulación muy marcada tanto en el ápice como en los bordes. Al M.E.B. se pueden ver estas denticulaciones con más detalle, son prolongaciones de las células epidérmicas y tienen diferentes tamaños (lámina 5, fig. 1; lámina 6, fig. 1,2,3). También se puede apreciar la falta de denticulación en otras hojas (lámina 5, fig. 2,3). Efectuamos un estudio de la epidermis al microscopio óptico y electrónico, al microscopio óptico presenta una cutícula muy delgada y ausencia de estomas, las celulas epidérmicas tienen forma poliédrica o cuadrangular, formando filas ordenadas longitudinalmente, dejando unos huecos que se estudiaron con más detalle. Se aprecian unas inclusiones al miscroscopio óptico de diferente tamaño y color marrón, unas superficiales y otras profundas. Lámina 7 y 8 (Fig. 1,2,3,4).

Al M.E.B. se certificó la presencia de huecos en la epidermis dispuestos de forma más o menos regular por toda la hoja, interrumpiendo las filas de células epidérmicas. Lámina 5, fig. 4; lámina 6, fig. 4,5,6.

En los cortes transversales, se observa la estructura, que está formada por una capa de células epidérmicas recubiertas por una fina cutícula interrumpida de vez en cuando por los huecos donde se alojan las inclusiones (probablemente hidratos de carbono), debajo se encuentra el parénquima con células agrupadas, dejando huecos que forman los canales aeríferos. Las células más cercanas a la epidermis también contienen inclusiones. Debajo de la epidermis entre las células parenquimáticas se pueden observar grupos de células de colénquima que forman fibras de sostén en las hojas. Lámina 9, lamina 10, fig. 1,2,3,4. En el centro de la hoja y dispuestos entre el parénquima, se encuentran los vasos conductores en número variable de 5, 7 ó 9, los dos últimos muchas veces se pueden confundir con uno solo. Lámina 9, lamina 10, fig. 1,2,3,4, lámina 11, lamina 12, fig. 1,2.

Zostera noltii presenta hojas más uniformes en cuanto a su morfología y estructura. Al microscopio óptico todas las hojas son

morfológicamente iguales, pero al estudiarlas al M.E.B. se vió que en algunas aparecian dentículos muy pequeños en el ápice y que la terminación de éste no siempre era escotada. (Lámina 13, fig. 1,2,3).

El estudio de la epidermis demostró diferencias respecto a la especie anterior, ya que no presentaba inclusiones patentes y las células epidérmicas eran alargadas (más largas que anchas). Se podian ver los canales aeríferos mucho más anchos que los de la especie anterior. (Lámina 7, lámina 8 fig. 5).

Al M.E.B. se pueden observar los dentículos pequeños que aparecian en algunas hojas, (lamina 13, fig. 3); son prolongaciones de células epidérmicas y su tamaño es muy pequeño. La disposición de las células epidérmicas es en forma regular, estando más agrupadas y prominentes a nivel del nervio principal central, donde las células aparecen superpuestas. Lámina 14 fig. 3,4. A mayor aumento la superficie de la epidermis presenta unos hundimientos de forma regular. (Lámina 14, fig. 1,2).

En los cortes transversales, la estructura presenta una capa de células epidérmicas pero sin inclusiones, debajo se encuentra el parenquima con menos capas de células que la especie anterior, dejando unas lagunas mucho más grandes entre ellas que constituyen los canales aeríferos. Los extremos presentan células más agrupadas y unas pequeñas lagunas. Entre las células del parénquima debajo de la epidermis se encuentran paquetes de celulas colenquimáticas que forman fibras de sosten al igual que en la especie anterior. (Lámina 11, lamina 12, fig. 3, 4) Dentro del parénquima en la parte central se encuentran los vasos en número constante de 3, uno central y dos laterales. (Lámina 9, lámina 10, fig. 5, lámina 11 y lámina 12 fig. 3,4).

Con estos datos morfológicos y anatómicos, tanto al microscopio óptico como al M.E.B., se pueden deducir una serie de características diferenciales muy acentuadas respecto a otras que son iguales o semejantes entre estas dos especies.

Las principales características diferenciales son:

—La morfología del rizoma por la presencia en *Cymodocea nodosa* de una serie de anillos con cicatrices anuales.

—La estructura del rizoma por las características del parénquima y de los vasos.

—La forma de las células epidérmicas en las hojas.

—La estructura de las hojas, ya que el número de nervios determina una u otra especie, y el parénquima lagunar está más desarrollado en *Zostera noltii* que en *Cymodocea nodosa.*

—La presencia o nó de perforaciones o huecos en la epidermis y de inclusiones.

Existen otras características semejantes en ambas especies:

—El tamaño y grosor de los rizomas.

—Las reservas de hidratos de carbono y el parénquima acuífero en los rizomas.

—La morfología de las hojas a simple vista en muchos casos.

—La presencia de fibras de colénquima debajo de la epidérmis de las hojas.

—La presencia de una fina cutícula y parénquima aerífero en las hojas.

—La estructura de los vasos conductores de las hojas.

ESTUDIO DE LAS FLORES DE *CYMODOCEA NODOSA* (UCRIA) ASCHER.

El estudio comparativo de las flores en las dos especies no se ha podido realizar, ya que los ejemplares de *Zostera noltii* carecían de ellas y nunca se ha recolectado en flor. Esta causa también ha hecho difícil el dilucidar el problema de la clasificación de estas dos especies. No se puede afirmar en este momento, cual sería el tipo de reproducción que llevaría a cabo esta especie pero si la comparamos con la otra fanerógama marina, en cuanto a que ocupaba un habitat semejante, con condiciones muy parecidas, se puede decir que tendrían una reproducción asexual o vegetatíva en la mayor parte de la población.

Actualmente se estan efectuando estudios en poblaciones de esta especie en ésta y otras islas del Archipiélago, para localizar ejemplares de *Zostera noltii* y poder estudiar su fenología, ya que por desgracia en la localidad estudiada, ha sido reemplazada totalmente por la otra especie. *(Cymodocea nodosa).*

La especie *Cymodocea nodosa,* florece desde finales de Abril hasta finales de Junio, que es cuando las flores masculinas marchitas son

arrojadas a las orillas por el oleaje. En el mes de Mayo se pueden observar en las praderas de estas fanerógamas, ejemplares con flores masculinas aunque en la localidad objeto del trabajo, es bastante difícil debido al continuo aporte de arena a que está sometida, ésto hace que el pedúnculo quede tapado por la arena, sobresaliendo fuera de ella sólo los estambres Por la misma causa, las flores femeninas no han podido ser localizadas en el ambiente natural.

Esta especie es dióica, con pies de plantas masculinas y femeninas. El número de plantas masculinas florecidas era relativamente pequeño respecto al número total de ejemplares de la población, por lo que dedujimos, junto con la gran cantidad de plantas con anillos o cicatrices anuales, que la reproducción asexual, se daba en mayor proporción que la sexual.

Actualmente se están efectuando estudios de la polinización submarina y desarrollo de la floración de ésta especie en acuarios.

Las flores masculinas tienen un tamaño y color variable. Miden de 7-9 cm. en total, las anteras miden de 1-1,5 cm de largo por 3-4 mm de ancho y el pedúnculo 5,5-7 cm de largo por 0,5-1,5 mm de ancho. el color de las flores va cambiando desde que están maduras, que son de color rosado con puntos rojos, hasta que se marchitan, que son amarillentas con puntos marrones. En este proceso también cambia su morfología, ya que en su madurez abren las anteras que permanecian cerradas hasta ese momento, dándole un aspecto diferente a esta flor. Cuando las anteras se abren, su borde se ondula, quedando ocho finas membranas de color amarillento con punteaduras marrones, pegadas al pedúnculo (lámina 15, lámina 16, fig. 1,2,3,4.) la parte superior e inferior de las anteras se separan del filamento quedando en la superior dos apéndices bífidos y en la inferior cuatro prolongaciones terminadas en punta. (Láminas 15 y 16).

Al M.E.B. se examinaron las anteras presentando una membrana delgada dentro de cada una. La superficie interior de las anteras, tiene las células de forma no ordenada, recubiertas por una cutícula, dándole un aspecto de células imbricadas. (Lámina 17, fig. 1,2,3,4,5).

Los pedúnculos de las flores salen a partir de la vaina naciendo en la base de una hoja. Al M.E.B. las células de su epidermis están ordenadas en filas longitudinales, tienen formas alargadas, terminando muchas de ellas en ángulos. Lámina 18, fig. 1,2. La vaina que rodea el

pedúnculo presenta las mismas características que el resto, es decir, es biauriculada y las células epidérmicas son iguales a las de las hojas. (Lámina 18, fig. 3,4). La hoja a partir de la que nace en su base la flor, también presenta estructura y morfología igual a las de ejemplares no fértiles. (Lámina 18, fig. 5).

Por todo ello, no se puede predecir cuales van a ser los ejemplares que florezcan de un año para otro o dentro del mismo año, ya que no existen características externas que nos demuestren ni el sexo, ni si la reproducción va a ser vegetativa o sexual.

CONSIDERACIONES GENERALES

ECOLOGIA DE LAS FANEROGAMAS MARINAS

Como señalamos al comenzar este trabajo, el objetivo principal fue el estudiar mas detalladamente las especies de fanerógamas marinas tan problemáticas en nuestras islas. La fenología y ecología de éstas especies son, en nuestro caso, practicamente iguales.

En cuanto a la fenología, las nuevas plantas aparecen desde el mes de Octubre (reproducción vegetativa), su etapa de desarrollo es hasta los meses de Junio y Julio, donde comienzan a marchitarse las hojas viejas, siendo arrojadas por el oleaje a las playas. En las plantas de *Cymodocea nodosa,* que son las que se han visto en flor, la época de polinización es durante el mes de Mayo; en Agosto y Septiembre pierden las hojas apareciendo las nuevas plantas en Diciembre, comenzando así su evolución hacia nuevos ciclos reproductores, tanto vegetativos como sexuales.

La ecología de ambas especies es poco variable, aunque *Cymodocea nodosa,* puede llegar hasta unos 20 m. de profundidad y *Zostera noltii* no pasa más allá de los 2 m. de profundidad. El sustrato de ambas especies es arenoso y muchas veces lodoso, el habitat es de aguas de mares boreales para *Zostera noltii* y de mares tropicales para *Cymodocea nodosa,* aunque pueden coincidir en zonas con características intermedias, como es la localidad que estudiamos.

El medio ambiente de esta zona presenta características especiales, es una especie de laguna marina cuya profundidad máxima es

de 5 m., con una circulación de agua contínua y protegida por una barrera natural (barra de la playa de Las Canteras). El sustrato ofrece un ambiente ideal para los seres vivos tanto tropicales como boreales.

Las causas probables de la desaparición de *Zostera noltii* de este ecosistema, a partir de 1976, se debieron, seguramente, a una gran contaminación sufrida por dicha zona en esta época donde murieron gran cantidad de seres vivos. La importancia que tuvo esta alteración del medio para los animales y flora de la zona, no se conoce totalmente, debido a la poca información que se tiene de la localidad en estudios anteriores, probablemente muchos animales desaparecieron, aunque en la actualidad existen gran variedad de especies tropicales. En la vegetación de algas, se nota el efecto de la contaminación sufrida, ya que muchas zonas donde existian variedad de especies, actualmente están colonizadas por especies de *Ectocarpus* y *Enteromorpha,* comenzando además a crecer otras especies de los grupos que soportan menos la contaminación.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor C. den Hartog por su certificación y reconocimiento de las especies estudiadas.

BIBLIOGRAFIA

AFONSO C.J. & GIL RODRIGUEZ M.C., 1978. Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson (Zannichelliaceae) y las praderas submarinas o "sebadales" en el Archipiélago canario: *Vieraea* 8 (2), 365-376.

BONNIER, G. & DOUIN, R. 1.935. *Flore complète de France, Suisse et Belgique.* Tomo 11-12. Paris.

DE JUSSIEU, A. 1839. Sur les embryons monocotylédonés. *Annales des Science Naturelle.* Série 2 Tomo II. Botanique. Paris.

DEN HARTOG, C. 1970. The sea-grasses of the world. Verh.Konin Kl. Nederl.Akad. Wetensch. Nat. 2 rk., 59.

DUCKER, S.C., PETTITT, J.M. & KNOX, R.B. 1978. Biology of Australian seagrasses: Pollen deve lopment and submarine pollination in Amphibolis antartica and Thalassodendron ciliatum (Cymodoceaceae). *Australian Journal of Botany,* 26, 265-286.

GONZALEZ, N. 1976. Contribución al estudio del epifitismo en Zostera marina L. (Zosteraceae) en la Playa de Las Canteras (Gran Canaria). *Bot. Macar.* 2: 59-67.

JOHNSTON, C.S. 1967. The ecological distribution and primary productivity of marine benthic algal of Lanzarote in the eastern Canaries. Symposium *"The living recources of the African Atlantic Continental Shelf between the straits of Gibraltar and Cape Verde"* n° 23.

JOHNSTON, C.S. 1969. Studies on the ecology and primary production of Canary Islands marine algae. *Proc.Intl.Seaweed Sympos.*

LEMS, K. 1960. Floristic Botany of the Canary Islands. *Sarracenia* n° 5. 1-94.

LID, J. 1967. Contributions to the flora of the Canary Islands. Skr. *Norske Vidensk. Akad.* I. Oslo. Mat.-Naturv. Kl. n° 23: 1-212.

MIEGE, J.M1960. Nombres Chromosomiques de plantes d'Afrique Occidentale. *Rev.Cytol.et Biol. Véget. 21: 373-384.*

PEDERSEN, A. 1976. Najadaceernes, Potamogetonaceernes, Ruppiaceernes, Zannichelliaceer- og Zosteraceernes udbredelse i Danmark. *Botanisk Tidsskrift* 70 Bind 4 Haefte: 203-262.

PHILLIPS, R.C. & SHAW, R.F. 1976. Zostera noltii Hornem in Washington, U.S.A. *Syesis,* 9: 355-358.

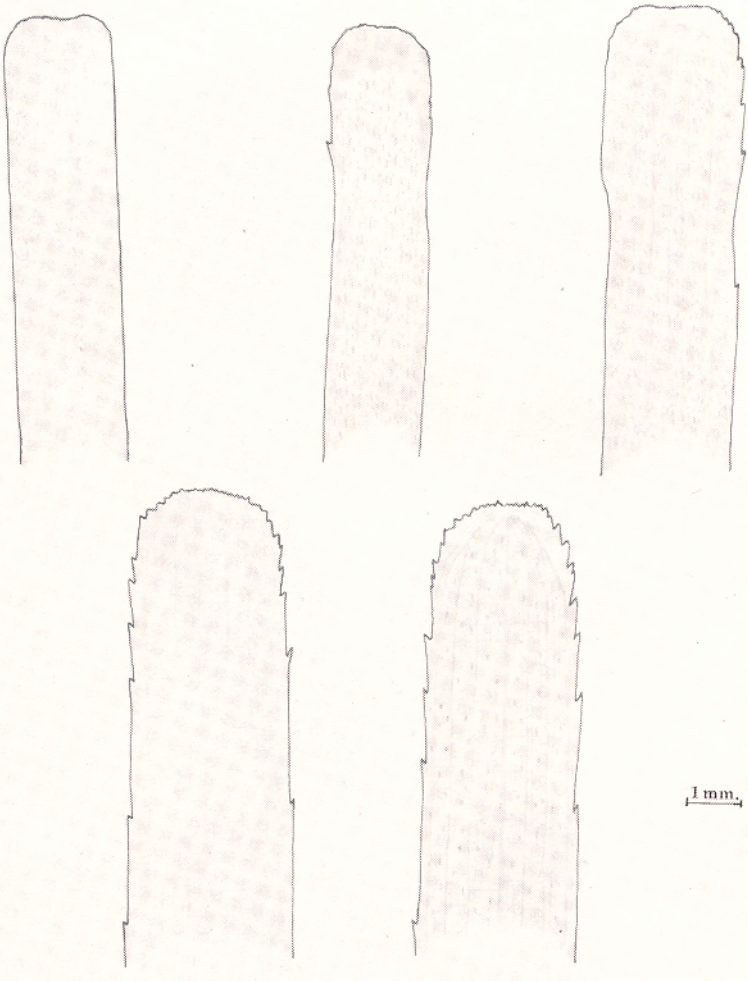
PITARD, J. & PROUST, L. 1908. *Les Iles Canaries. Flores de l'archipel* Paris.

SANTOS GUERRA, A. 1972. Contribución al estudio de la flora marina de la isla de la Gomera. *Vieraea,* 2: 86-102.

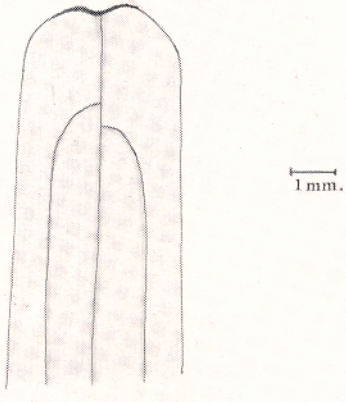
THAYER, G.W., WOLFE, D.A. & WILLIAMS, R. 8. 1975. The impact of man on seagrass systems. *Am.Scient.* 63: 288-296.

VIERA Y CLAVIJO. (1866) 1942. *Diccionario de Historia Natural de las Islas Canarias.* Sta. Cruz de Tenerife (Canarias).

WEBB, P.B. & BERTHELOT, 1836-1850. *Histoire naturelle des Iles Canaries. III. Botanique. 2. Phytographia canariensis.* Paris.



Cymodocea nodosa



Zostera noltii

Lámina 1.

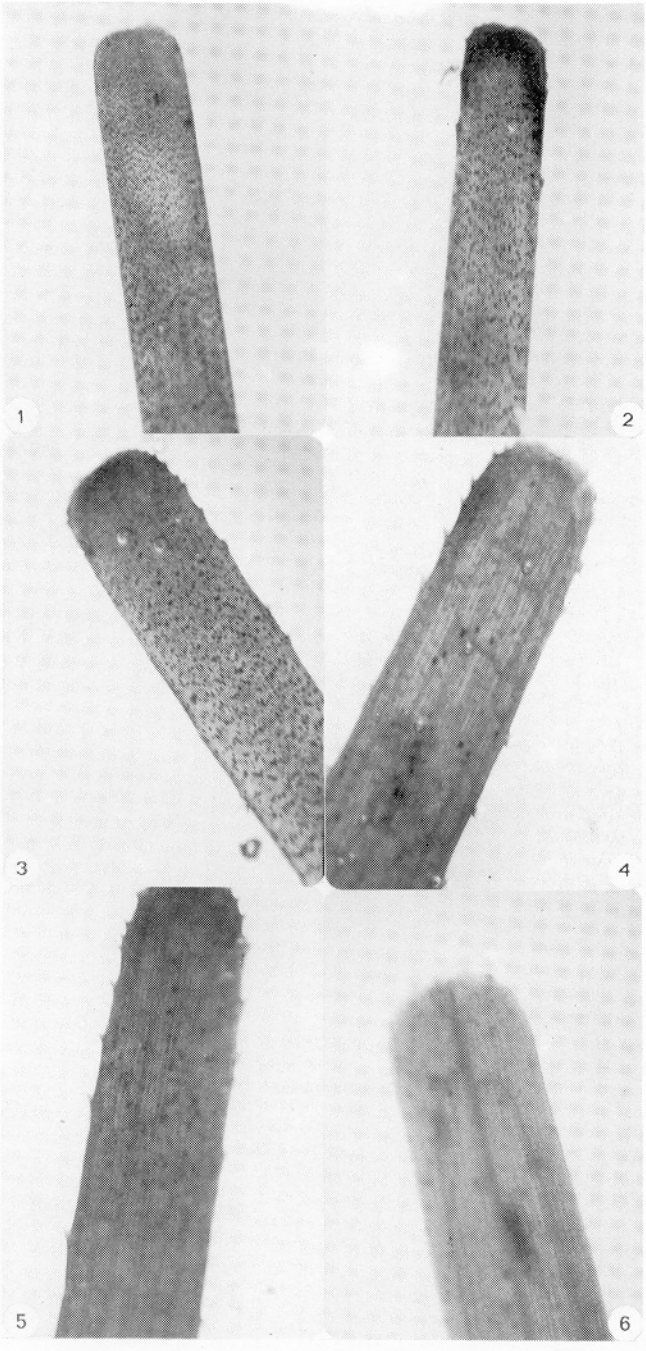
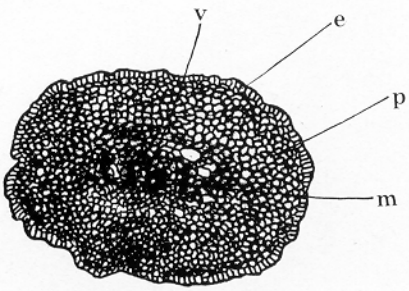
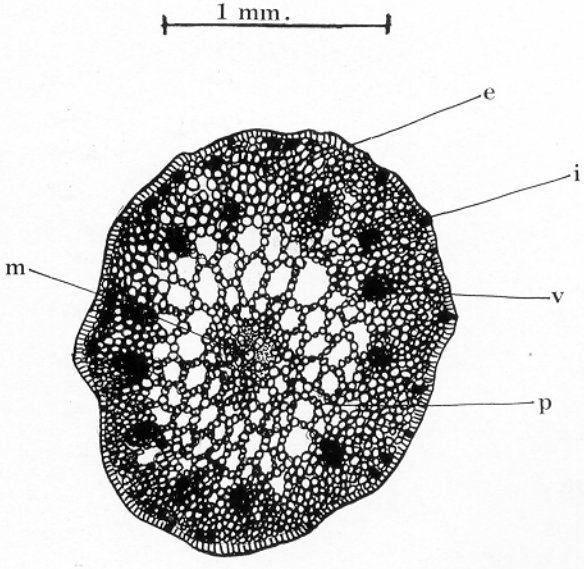


Lámina 2.
Comparación de las hojas de las Fanerogamas marinas: *Cymodocea* y *Zostera*.
Fig. 1: Hoja *Cymodocea nodosa* casi sin denticulación (1979) 16X
Fig. 2: Hoja *Cymodocea nodosa* con pocos dentículos (1979) 16X
Fig. 3: Hoja *Cymodocea nodosa* más ancha con denticulación en el ápice y borde derecho (1979) 16X
Fig. 4: Hoja *Cymodocea nodosa* con denticulación marcada (1980) 16X
Fig. 5: Hoja *Cymodocea nodosa* con denticulación (orificios con inclusiones) (1980) 16X
Fig. 6: Hoja de *Zostera noltii* sin denticulación y los 3 nervios (1976-77) 16X



Zostera noltii

e- epidermis
v- vasos
p- parénquima
m- medula
i- inclusiones



Cymodocea nodosa

Lámina 3.

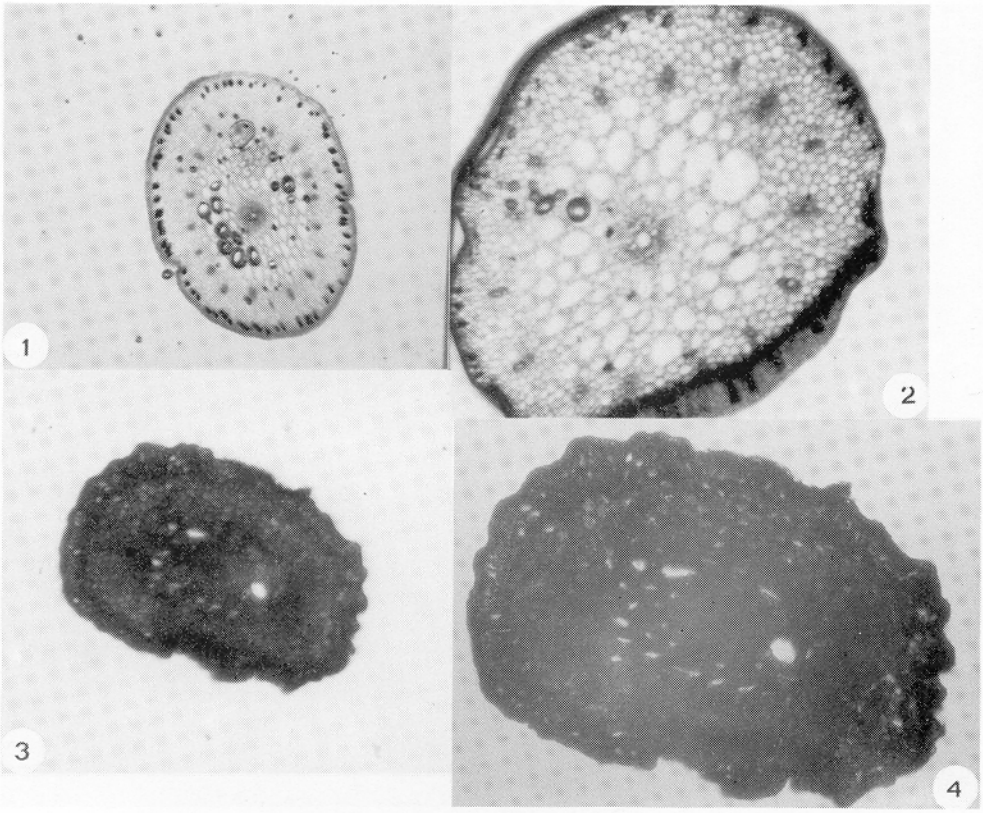


Lámina 4.

Comparación de los Rizomas.

Fig. 1: Rizoma de *Cymodocea nodosa* (tinción fast-green) (1980) 16X

Fig. 2: Rizoma de *Cymodocea nodosa* (tinción Bismark-brown, Alcian-green) (1980) 40X

Fig. 3: Rizoma de *Zostera noltii* (tinción Bismark-brown, Alcian-green) (1976-77) 16X

Fig. 4: Rizoma de *Zostera noltii* (tinción Bismark-brown, Alcian-greem) (1976-77) 40X

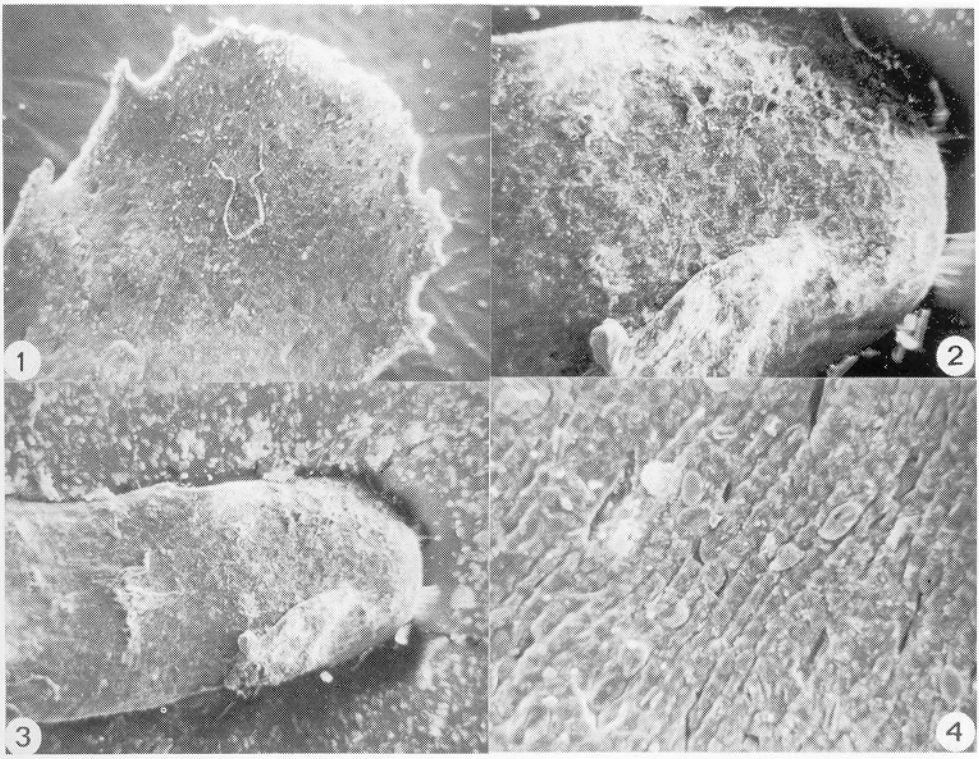


Lámina 5.
Fig. 1: Apice de hoja con denticulación 100X
Fig. 2: Apice de hoja sin denticulación 100X
Fig. 3: Hoja sin denticulación 50X
Fig. 4: Detalle de la epidermis cerca del ápice 700X

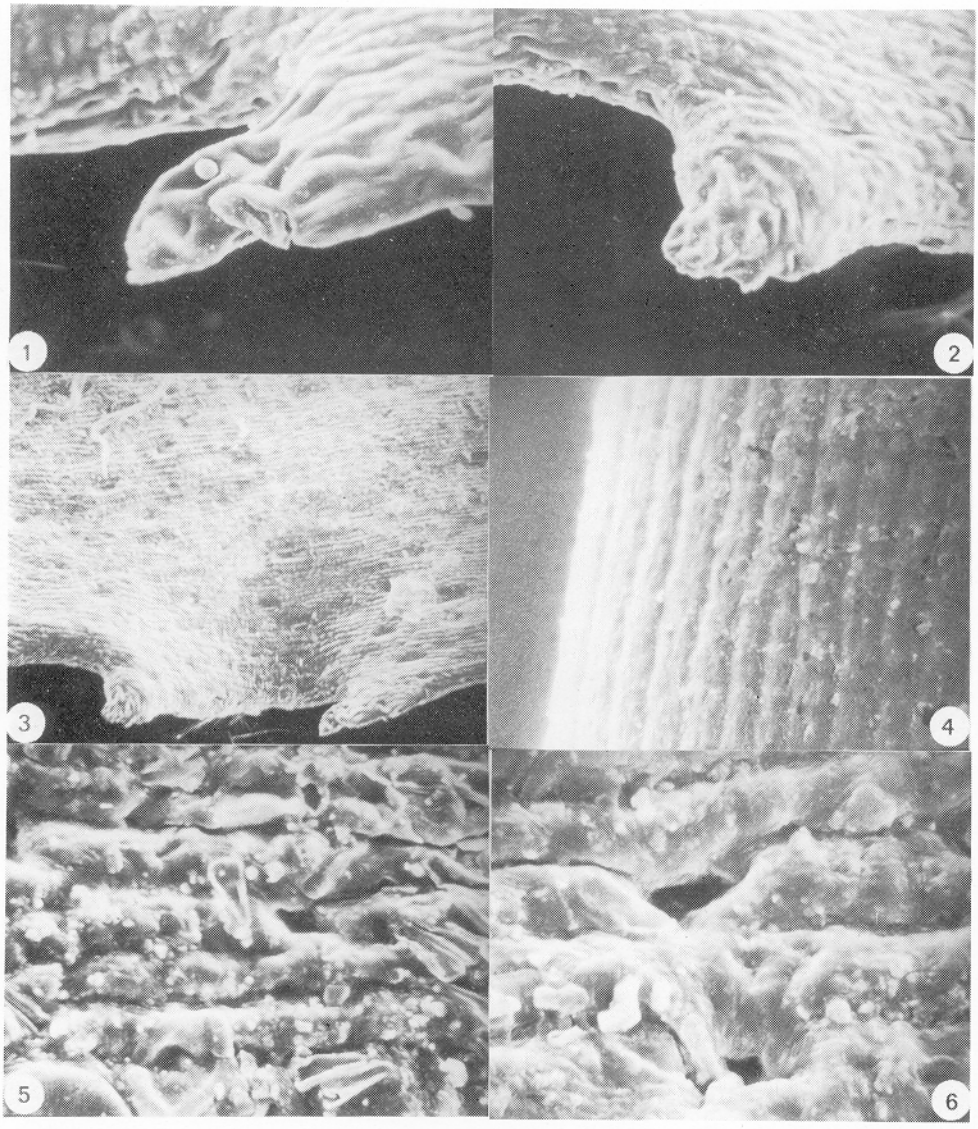
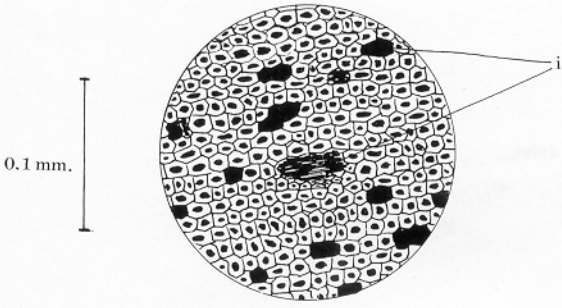


Lámina 6.
Loc. Playa de Las Canteras (Las Palmas)
Fig. 1: Dentículo borde del ápice de la hoja 1.000X
Fig. 2: Otro denticulo de distinto tamaño y forma 2.000X
Fig. 3: Epidermis foliar con denticulaciones y perforaciones esparcidas 200X
Fig. 4: Detalle de la epidermis del borde foliar 1.000X
Fig. 5: Detalle de la epidermis foliar con las perforaciones y epífitos 2.000X.
Fig. 6: Detalle de las perforaciones o huecos de la epidermis 3.000X



Cymodocea nodosa

Zostera noltii

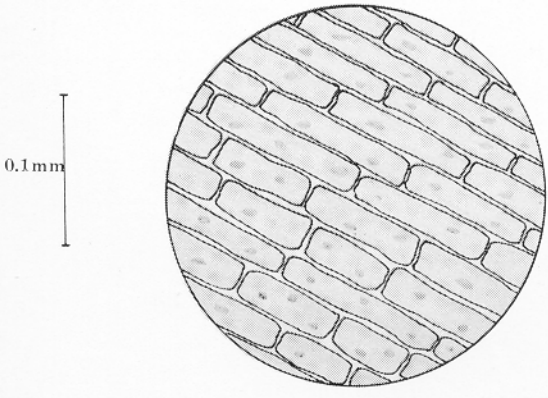


Lámina 7.

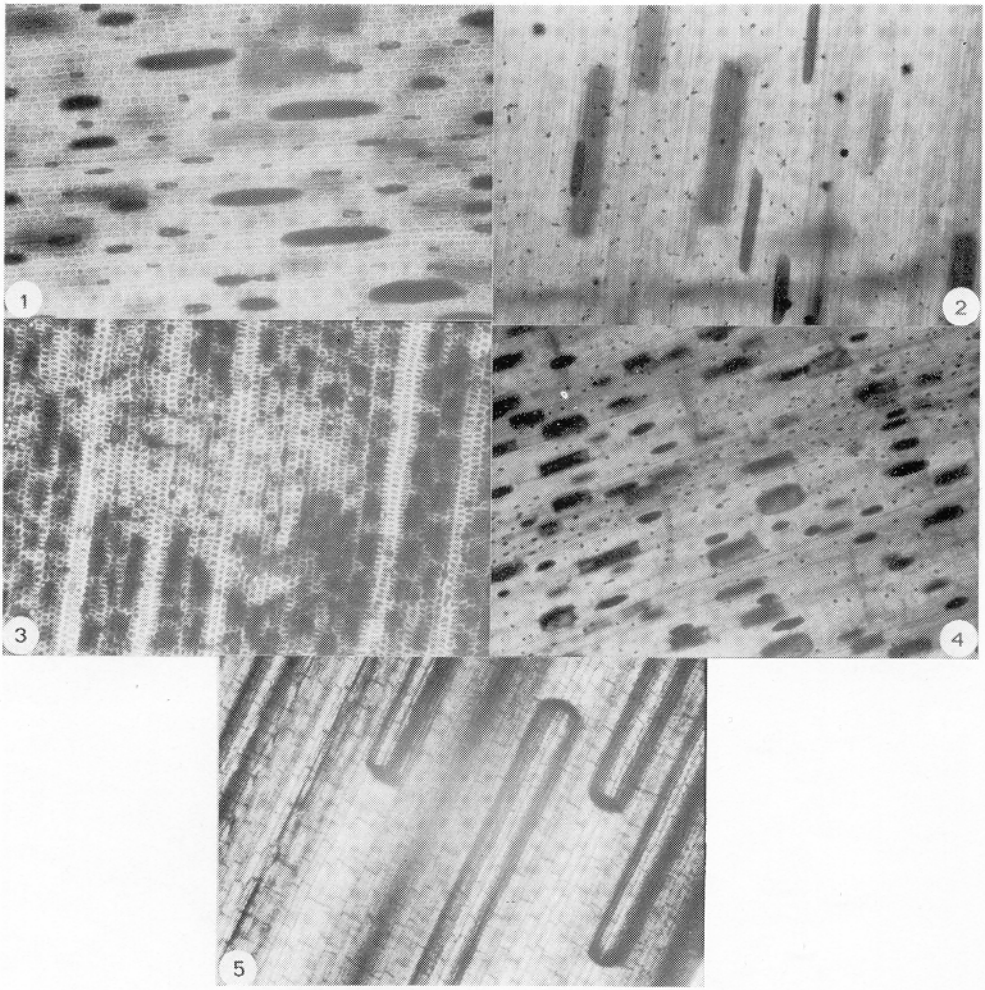


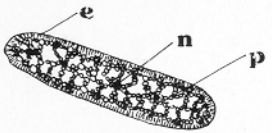
Lámina 8.
Comparación de epidermis de hojas.
Fig. 1: Detalle de la epidermis de *Cymodosea nodosa* (inclusiones y orificios) (1980) 100X
Fig. 2: Inclusiones en parenquina y epidermis de la hoja de *C.nodosa* (Sudan III) 100X
Fig. 3: Detalle de las células epidérmicas e inclusiones de la liga de *C.nodosa* (Hematocilina-D) 100X
Fig. 4: Inclusiones diferentes en la hoja de *C.nodosa* y canales aeríferos 40X
Fig. 5: Detalle de la epidermis de *Zostera noltii* 2 mm ancho (células y canales aeríferos (1976-77)

2 - " " 7 "

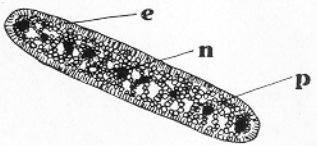
3 - " " 9 "

n-nervios
p-parénquima aerifero

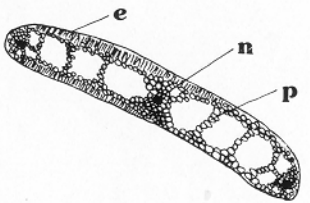
HOJAS



1



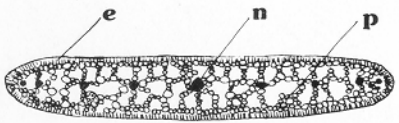
2



1 mm.

B. **cymodocea nodosa**

A- **zostera noltii**



3

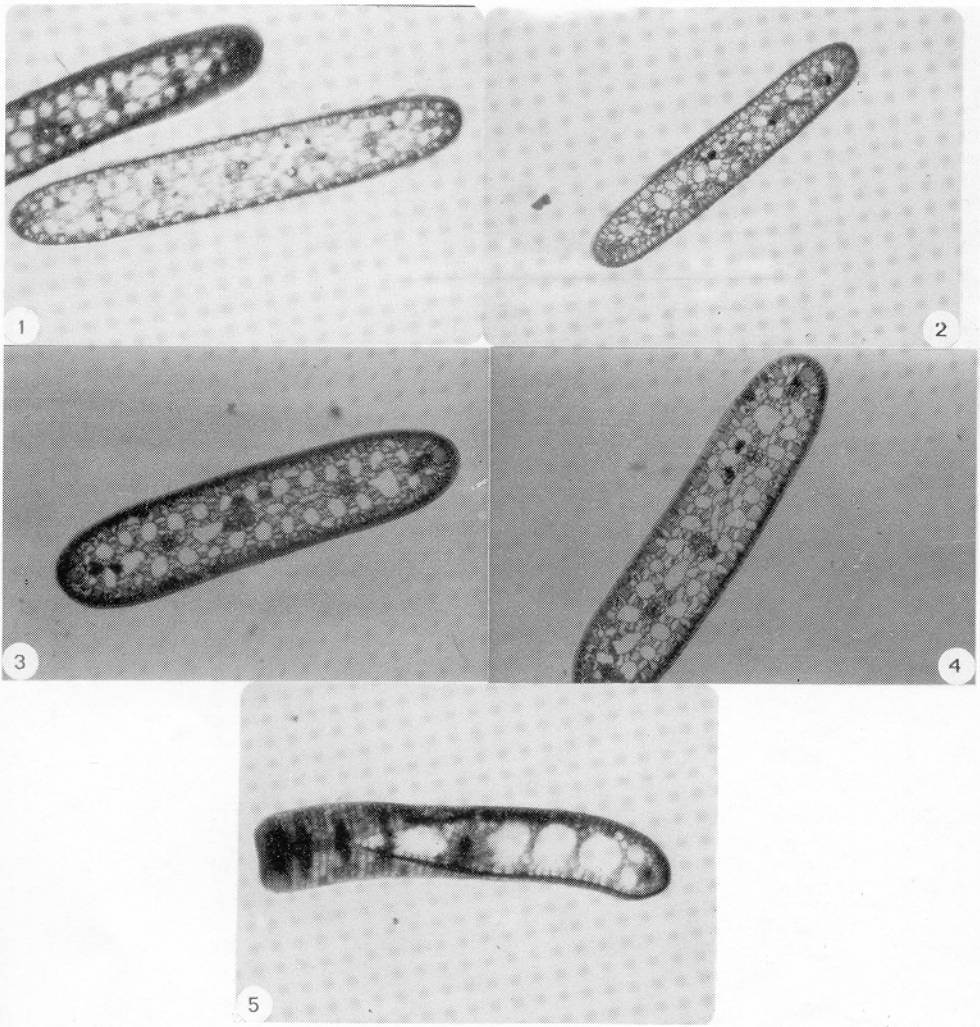
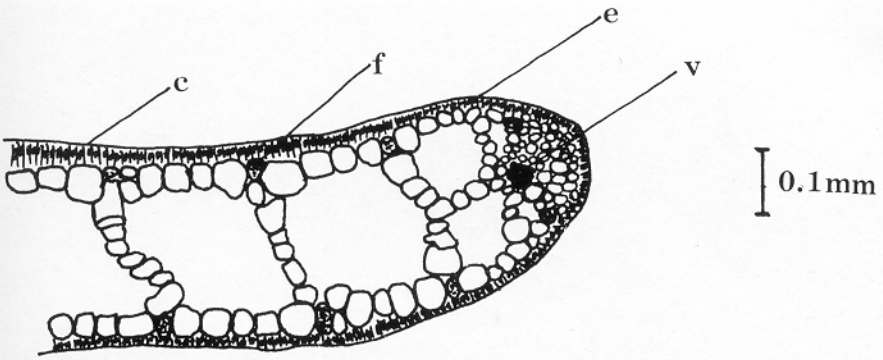
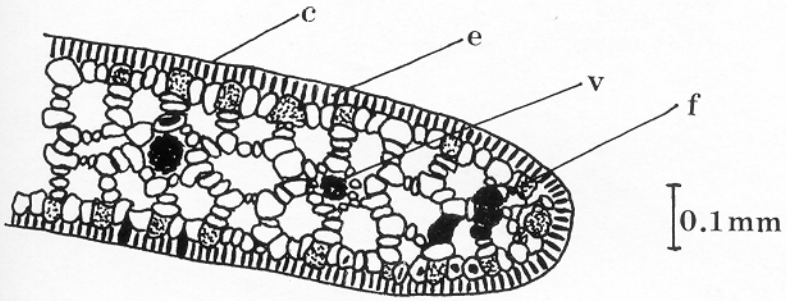


Lámina 10.
Cortes transversales de hojas
Fig. 1: Corte transversal hoja *C.nodosa* (n° nervios = 9) 40X
Fig. 2: Corte transversal hoja *C.nodosa* (n° nervios = 7) (tinción Bismark-brown, Alsian-green) 40X
Fig. 3: Corte transversal hoja *C.nodosa* (n° nervios = 5) (tinción Bismark-brown, Alsian-green) 40X
Fig. 4: Corte transversal hoja *C.nodosa* (n° nervios = 5) (tinción Bismark-brown, Alsian-green) 40X
Fig. 5: Corte transversal hoja *Z.noltii* (n° nervios = 3) (tinción Sudan III) 40X



Zostera noltii



Cymodocea nodosa

e- epidermis

c- cuticula

f- fibras

v- vasos

Lámina 11.

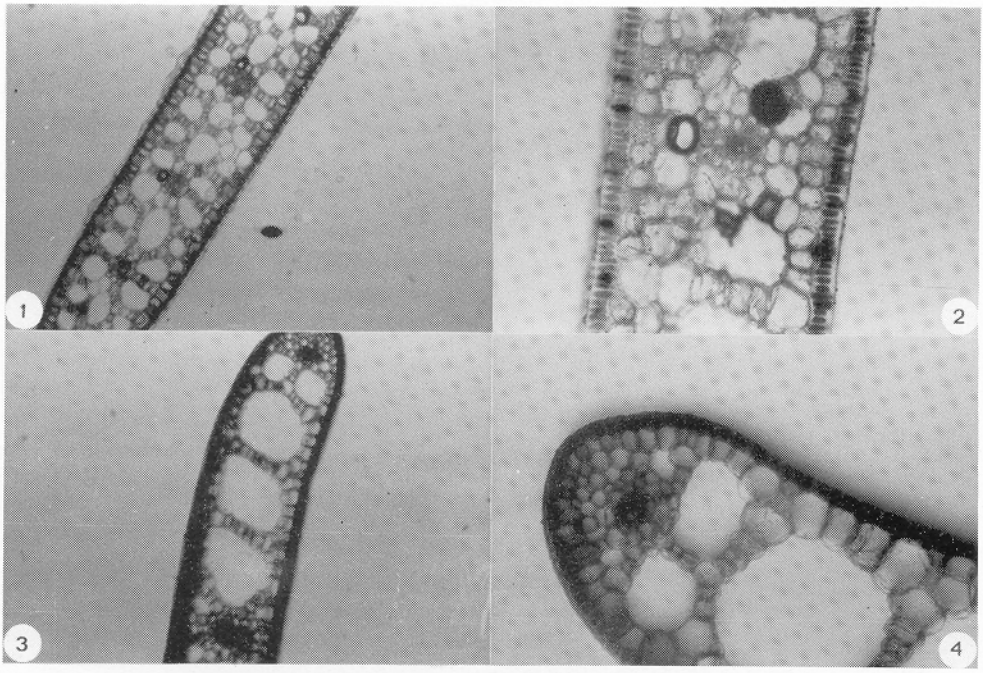


Lámina 12.
Cortes transversales de las hojas
Fig. 1: Detalle del corte transversal de hoja de *C.nodosa* (n° nervios 7) 40X
Fig. 2: Vaso central; células epidérmicas, parenquimas, inclusiones, colenquima de hoja de *C.nodosa* (tinción Sudan III) n° nervios = 9, e mm de ancho 100X
Fig. 3: Detalle del corte transversal de hoja de *Z.noltii* (n° nervios 3,2,5 mm ancho) 40X
Fig. 4: Vaso o nervio lateral, células epidermicas, canales aeríferos, parenquima y colenquima (tinción Sudan III) 100X

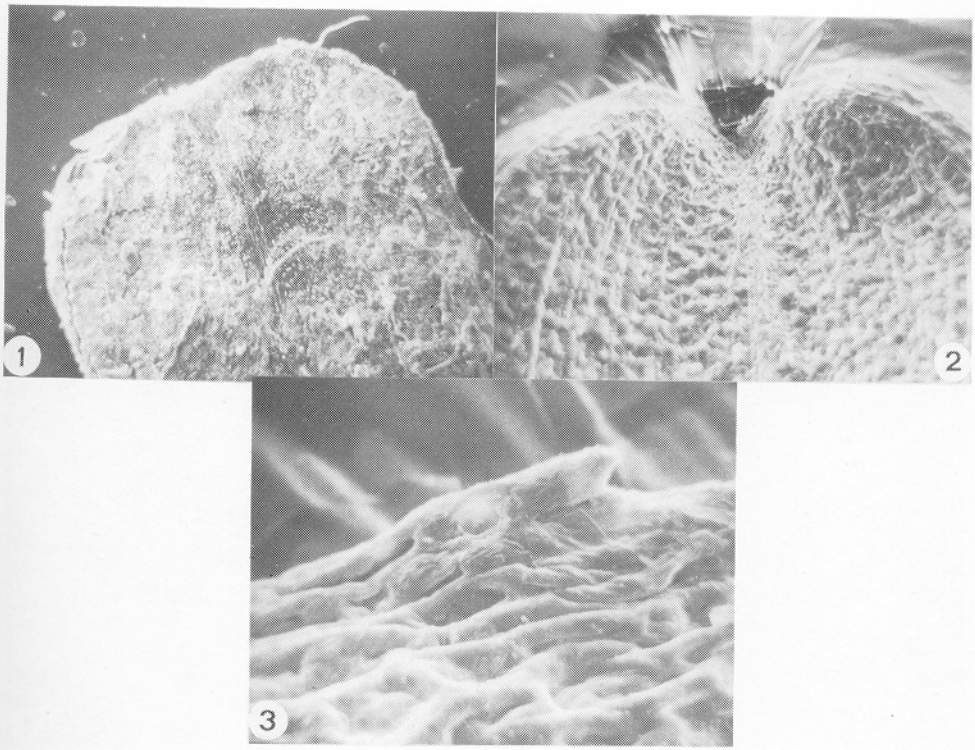


Lámina 13.
Fig. 1: Apice de hoja donde se observa el nervio central 100X
Fig. 2: Otra hoja, detalle del ápice donde se pueden ver 2 dentículos y el nervio central 200X
Fig. 3: Detalle del dentículo de la hoja anterior 2.000X

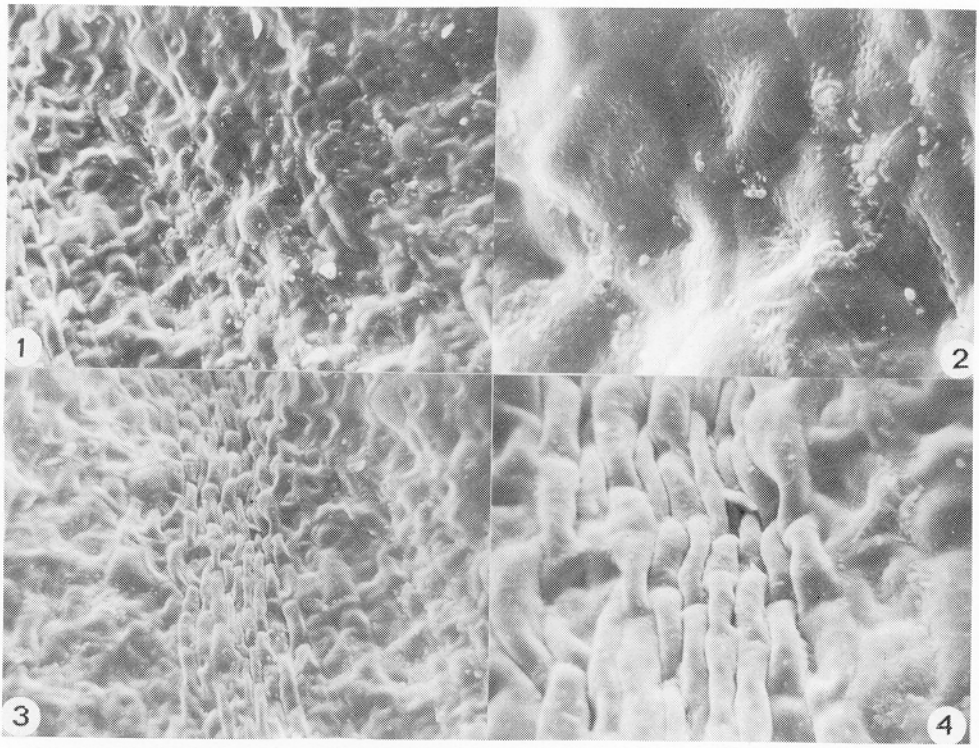
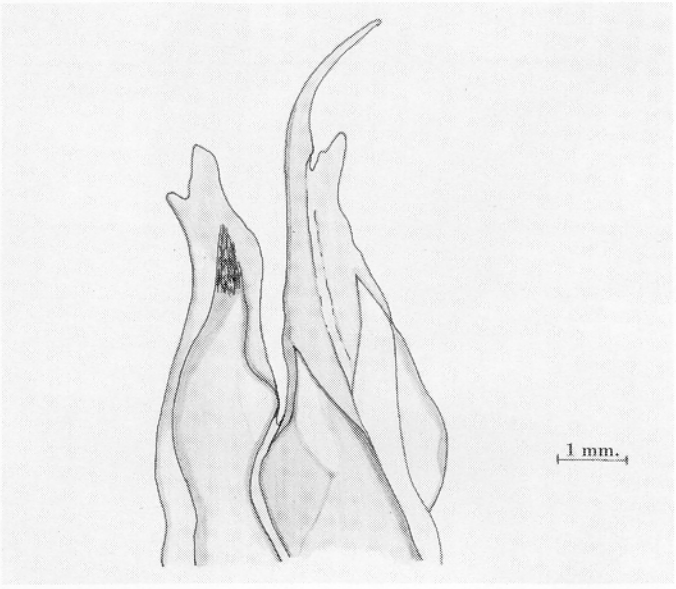
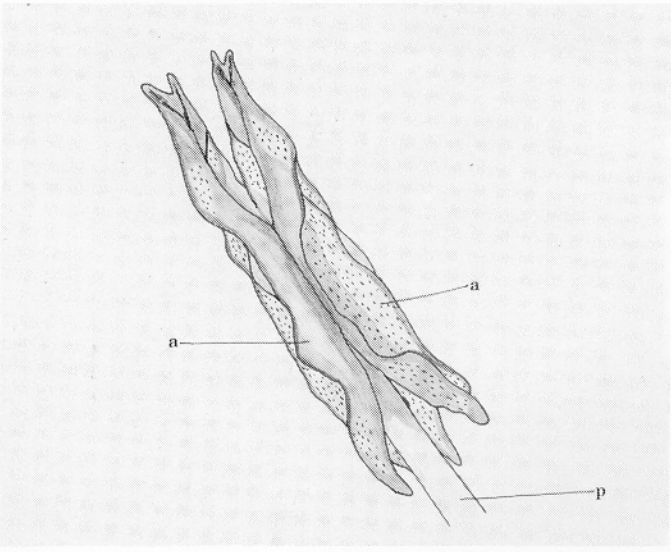


Lámina 14.
Fig. 1: Detalle de la epidermis (huecos) 700X
Fig. 2: Huecos de la superficie epidermica 3.000X
Fig. 3: Detalle del nervio central de la hoja 700X
Fig. 4: Células del nervio central 2.000X

ESTAMBRES DE CYMODOCEA NODOSA



Detalle del apice de las anteras



a- anteras
p- pedúnculo

1 mm.

Lámina 15.

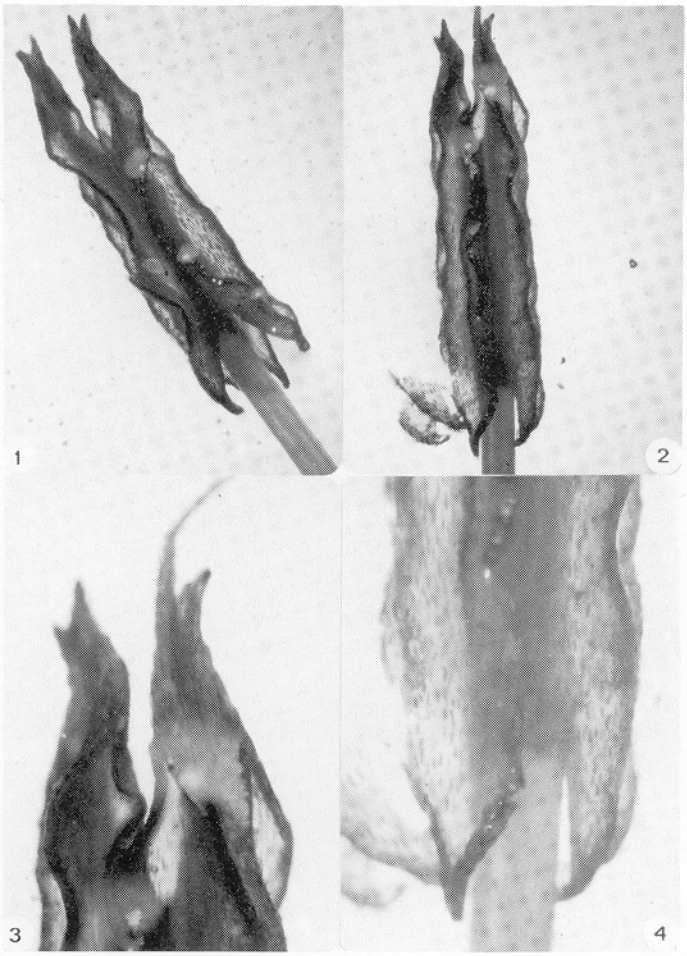


Lámina 16.
Cymodocea nodosa (Ucria) Asch. Flor masculina
Fig. 1: Flor masculina después de expulsar el polen (filamento y estambres soldados) 6,4X
Fig. 2: Otra flor masculina (apéndices terminales desiguales) 6,4X
Fig. 3: Detalle del final de las anteras (apéndices terminales bífidos) 16X
Fig. 4: Detalle de la parte inferior de las anteras (cuatro apéndices) 16X

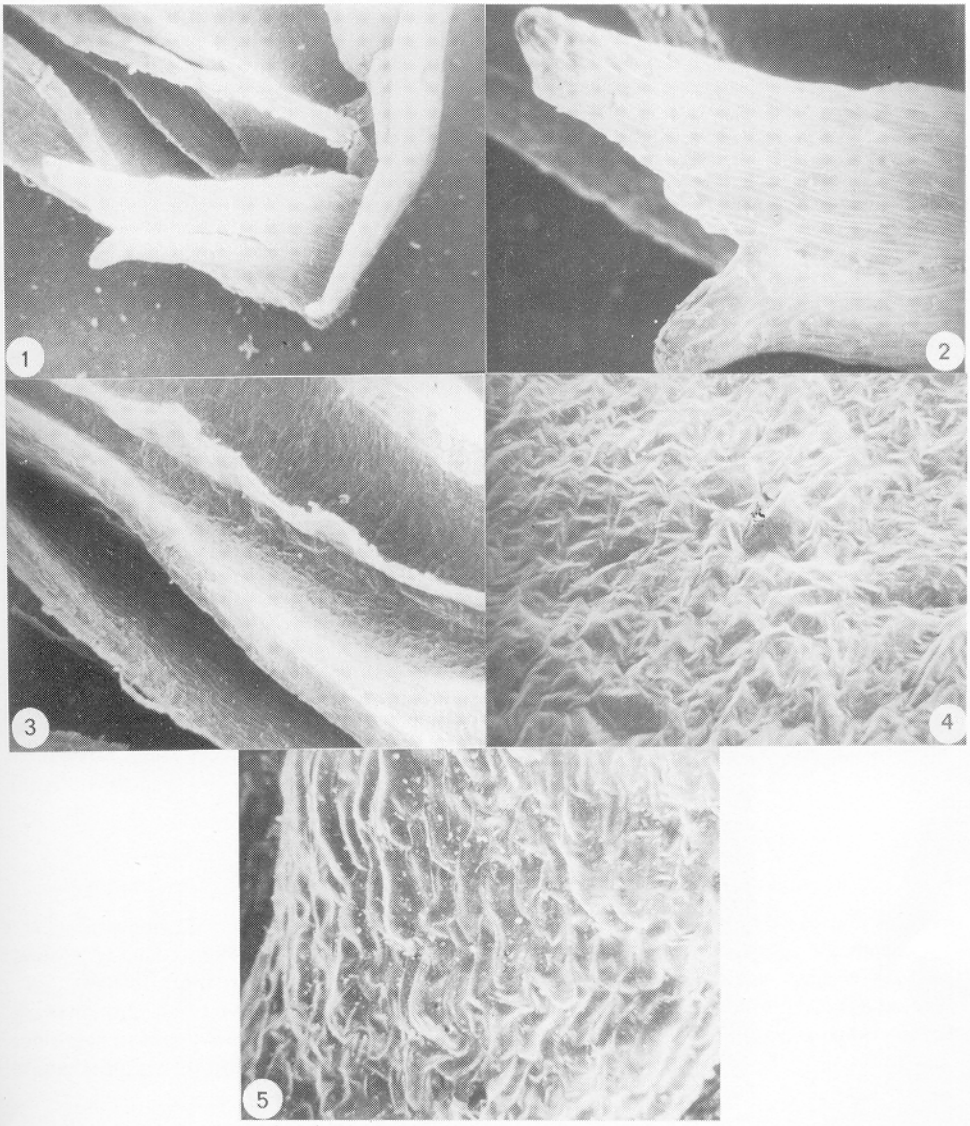


Lámina 17.
Cymodocea nodosa (Ucria) Asch.
Fig. 1: Detalle de la flor masculina (ápice de anteras) 30X
Fig. 2: Detalle del final de las anteras (apendices apicales) 100X
Fig. 3: Detalle del interior de las anteras (flor madura) 50X
Fig. 4: Detalle de la epidermis del interior de las anteras 400X
Fig. 5: Detalle de la epidermis de la parte final de las anteras 200X

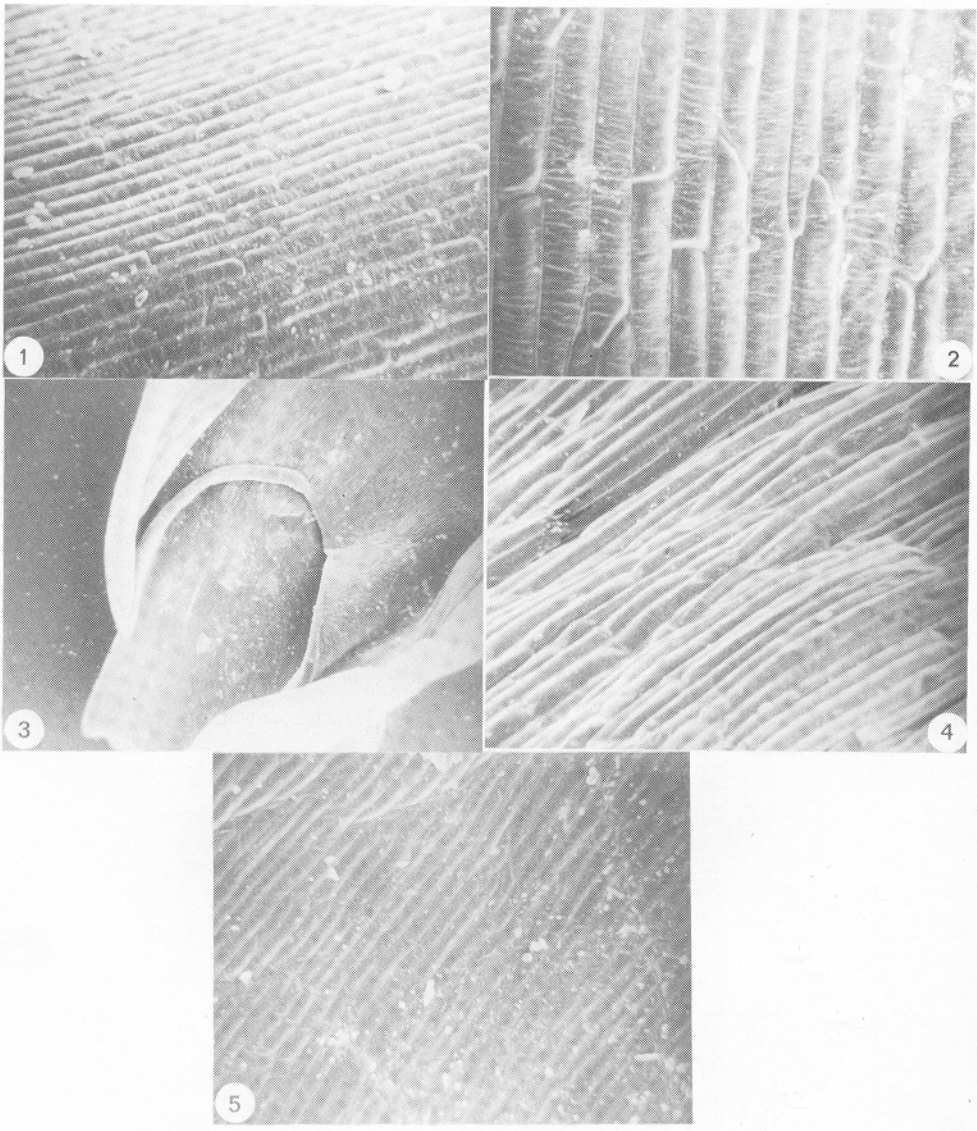


Lámina 18.
Cymodocea nodosa (Ucria) Asch.
Fig. 1: Epidermis del filamento de la flor masculina 400X
Fig. 2: Detalle de la epidermis del filamento (células en filas longitudinales) 700X
Fig. 3: Vaina biauriculada (auricula con el borde enrollado) 30X
Fig. 4: Detalle dela epidermis interna de la vaina 400X
Fig. 5: Epidermis de la hoja joven dentro de la vaina 200X

BOTANICA MACARONESICA 7 (1980)

ADDITIONS TO THE PERONOSPORALES IN THE CANARY ISLANDS

HALVOR B. GJAERUM

Norwegian Plant Protection Institute, P.O.Box 70, N-1432 As-NLH, Norway

SUMMARY

Erysimum bicolor and *E. scoparium* are reported as new host for *Albugo candida* while *Hirschfeldia incana* has previously been recorded as a host in the Canaries.

Peronospora affinis on *Fumaria parviflora, P. aparines* on *Galium aparine, P. chenopodii-polyspermi* on *Chenopodium murale,* and *P. myosotidis* on *Myosotis latifolia* are all new to Canary Islands. *F. parviflora* and *M. latifolia* are both reported as new hosts for the fungi mentioned.

RESUMEN

Se reporta la presencia de *Albugo candida* como huesped de *Erysimum bicolor* y *E.scoparium,* el cual ya habia sido dado para Canarias como huesped de *Hirschfeldia incana.*

Peronospora affinis sobre *Fumaria parviflora, P.aparines* sobre *Galium aparine, P.chenopodii-polyspermi* sobre *Cheropodium murale* y *P.myosotidis* sobre *Myosotis latifolia* son todos nuevos para las Islas Canarias. *F.parviflora* y *M.latifolia* son ambas como nuevos hospedantes de los hongos mencionados.

INTRODUCTION

To my knowledge, very little has been published on Peronosporales in the Canary Islands. Bornmüller (1903) reported *Albugo candida* (Pers.) Kze. on *Hirschfeldia incana* (L.) Heldr. (= *H. incana* (L.) Lagr.-Foss.) from Tafira in Gran Canaria. Later Urries (1957) reported *Cystopus convolvulacearum* Otth. (= *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schw.) Swingle) on *Convolvulus siculus* L. from Aldea de San Nicolás, also in Gran Canaria. Jorstad (1962) added two species of *Albugo* and a number of new hosts for *A. cruciferarum* (= *A. candida).* He also reported on *Bremia lactucae* Regel and six species of *Peronospora,* all new to the Canary Islands.

The material presented here, preserved in herb. O, was collected by myself as a member of the excursions arranged from the Botanical Museum of the University of Oslo and sponsored by Norwegian Research Council for Science and the Humanities. The hosts are identified by Dr. Per Sunding, Botanical Museum in Oslo, to whom I want to express my sincere thanks.

CATALOGUE

Albugo candida (Pers. ex Hook.) Kze. Rev. Gen. Plant., 2: 658, 1891. Syn. *A. cruciferarum* DC. ex S.F. Gray, Nat. Arrang. Brit. Pl. 1: 540, 1821.

On *Erysimum bicolor* (Hornem.) DC. (syn. *Cheiranthus virescens* Webb ex Christ).

Hierro, above Sabinosa, 2 IV 1978.

On *Erysimum scoparium* (Brouss. ex Willd.) Wettst. (syn. *Cheiranthus scoparius* Brouss. ex Willd).

Tenerife, near km. 26 on road to Las Cañadas, 1550 m above sea level, 18 III 1973.

On *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.

La Palma, bco. above Las Toscas, 25 III 1974.

Conidia on *E. bicolor* measured 15-21 x 14-19.5 μm, on *E. scoparium* 14-20 x 14-19.5 μm, and on *H. incana* 15.5-19.5 x 13-18.5 μm. Oospores were not seen.

In his monograph on *Albugo,* Biga (1955) has given the total range of conidial size as 10-22.5 μm. He recognized two varieties, viz. var. *candida* with conidia 12.5-15 μm in diameter, covering most of the cruciferous hosts registered. The var. *macrospora* Togashi, mainly on *Brassia* spp., has conidia measuring 15-17.5 μm. The measurements given for the Canarian specimen show values indicating var. *macrospora,* but in the list of hosts given by Biga (op.cit.) for this variety the Canarian hosts are not included.

In addition to Bornmüller (see above) Jorstad (1962) reported the fungus on *H. incana* from four of the Canarian islands including La Palma, but the two *Erysimum* spp. represent a new host genus in this archipelago. They are not listed as hosts by Biga (op.cit.) either.

E. bicolor is endemic in Macaronesia, known from Madeira, Salvage and all Canarian Islands but Lanzarote, while *E. scoparium* is known from Tenerife only. *H. incana,* known from all the Canary

Islands, is also recorded from the Azores and Madeira, and it is widespread in S. Europe.

Peronospora affinis Rossmann in Rabh. Herb. Myc. II, 489.
On *Fumaria parviflora* Lam.
Gran Canaria, Bco. de Moya, at Los Tilos, 10 I 1973.
Conidia 15-23 x 13-16 µm. Oospores were not seen.

P. affinis has been reported on several *Fumaria* spp. in Europe (cf.e.g. Gäuman 1923), but I have not been able to trace any records on *F. parviflora*, so it might be a new host for this fungus.

The host is widespread in Southern and Central Europe. In Macaronesia it is found only on Lanzarote, Fuerteventura and Gran Canaria.

Peronospora aparines (de Bary) Gäum., Svensk Bot. Tidskr. 12: 444, 1919.
On *Galium aparine* L.
Gran Canaria, Bco. near San Roque, 16 I 1973; Bco. de Moya at Los Tilos, 10 I 1973.
Conidia 22.5-31 x 20-24 µm. Oospores were not seen.

The fungus is widespread in Europe on this host and it is also reported from U.S.A. Gäumann (op.cit.). The host which is widespread in Macaronesia, has been found on all Canarian islands, but to my knowledge there are no records of the fungus from this area.

Peronospora chenopodii-polyspermi Gäum., Mitt. Naturf. Ges. Bern 1918: 64, 1919. Syn. *P. muralis* Gäum., Beitr. Krypt.-Fl. Schweiz 5: 223, 1923.
On *Chenopodium murale* L.
Tenerife, El Pilar, 28 III 1974.
Conidia 21-26 x 17-23.5 µm. Oospores were not seen.

In older literature the downy mildews on *Chenopodium* and related genera were often recognized as varieties or specialized forms of *P. effusa* (Grev.) de Bary. Later especially Gäumann (1923), in his monograph,has listed several species attacking different *Chenopodium* spp. However, some of these species are reduced to synonyms, e.g. by Kochzman & Majewski (1970). The downy mildew on *C. murale* has been reported from several European countries, and also from Argentina (Gäumann, op.cit.).

Peronospora myosotidis de Bary, in Rabh. F. eur. 572, 1863.
On *Myosotis latifolia* Poiret.
Hierro, W of Los Gramales, 2 IV 1978.
Conidia 16.5-22 x 15.5-19.5 µm. Oospores were not seen.

P. myosotidis is also a new member of the Macaronesian flora, but it is widespread in Europe on other *Myosotis* spp. (Gäumann, op.cit.) and it is also reported from New Zealand (Jafar 1962) and N. America (e.g. Shaw 1955). *M. latifolia* which probably is a new host for the fungus, is reported from the Azores, Canary Islands and N.W. Africa. In the Canaries it is reported from all islands except Lanzarote and Fuerteventura.

REFERENCES

BIGA, M.L. BESTAGNO. 1955. Riesaminazione delle specie del genere *Albugo* in base alle morfologia dei conidi. *Sydowia* 9: 339-358.

BORNMÜLLER, J. 1903. Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den canarischen Inseln. *bot. Jahrb.* 33: 387-492.

GÄUMANN, E. 1923. Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Cordea. *Beitr. Krypt.-Fl. Schweiz*, Band V, Heft 4.

JAFAR, H. 1962. Some new records in Peronosporaceae in New Zealand. *N. Z. J. agr. Res.* 5: 512-515.

JORSTAD, I. 1962. Parasitic micromycetes from the Canary Islands. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-nat. Kl. Ny ser.* n° 7.

KOCHMAN, J. & MAJEWSKI, T. 1970. *Flora Polska. Grzyby (Mycota). IV. Glonowce (Phycomycetes) Uroslikowe (Peronosporales).* Warszawa.

SHAW, CH. G. 1955. Additions to the downy mildew (Peronosporaceae) of the Pacific Northwest -II. *NW Sci.* 29: 76-83.

URRIES, M. J. de. 1957. Hongos microscópicos de Canarias. *Publ. Museo Canario*, 1956-57, 57-64.

BOTANICA MACARONESICA 7 (1980)

ESTUDIOS EN LA FLORA DE MACARONESIA: ALGUNOS NUMEROS DE CROMOSOMAS IV.

JOSE ORTEGA

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

RESUMEN

En este estudio se ha determinado el número de cromosomas de 17 especies de fanerogamas, 14 de las cuales son endémicas de la flora Macaronésica y 3 son especies introducidas. al parecer no era conocida su dotación cromosómica, meiótica o mitótica.

Se aporta por primera vez un nuevo número básico para el género *Pulicaria* del que se ha encontrado la menor dotación diploide 2n = 12, de todas las calculadas hasta el presente en el mundo, para especies de este género.

SUMMARY

In this study chromosome numbers for 17 species of flowering plants, 14 o which are endemic to Macaronesia and 3 introduced species have been determined for the first time.

A new base number x = 6 has been encountered in the genus *Pulicaria*. This in the lowest base number so far reported from the genus.

INTRODUCCION

Partiendo de que en la actualidad están descritas alrededor de 506 especies de fanerogamas endémicas del archipiélago canario (Eriksson et al, 1979), además de 63 que se encuentran al mismo tiempo en otras islas de Macaronésia, y sabiendo, que de todas ellas un total de 350 han sido estudiadas cariológicamente, que al menos se conoce su número de cromosomas, se puede afirmar, que en el 61,5% de la flora endémica de Canarias se ha estudiado su dotación cromosómica. Si además consideramos el hecho de que hay una serie de especies endé-

micas descritas, pero que no se han encontrado desde hace tiempo en el campo, caso como el de *Vicia chaetocalyx* Webb & Berth. y el de descripciones de especies endémicas que, o son plantas introducidas o ya habían sido denominadas taxonomicamente con anterioridad, y siempre partiendo de la check-list de Eriksson et al, (1979), se puede elevar a 80% el número de las plantas canarias de las que se conoce su número de cromosomas.

De otra parte, es interesante consignar, que un mayor avance en el conocimiento de los números de cromosomas de las especies que quedan por calcular su número de cromosomas se encuentra con dos dificultades principales, una de tipo técnico, ya que al ser especies de cromosomas pequeños y números altos sólo se podrán dar números aproximados mientras se utilicen las técnicas clásicas. Otra dificultad deriva de las especies a las que se accede dificilmente por tener locus muy aislados y poblaciones muy reducidas.

Este estudio se considera una continuación de lo anteriormente publicado: Bramwell, Perez de Paz & Ortega (1976); Aldridge & Ortega (1976); Ortega & Navarro (1977) y representa una contribución a un mejor conocimiento de la flora.

MATERIAL Y METODOS

Se han seguido los métodos ya conocidos por haber sido publicados anteriormente en esta revista: Bramwell, Pérez de Paz & Ortega (1976) Aldridge & Ortega (1976) Ortega & Navarro (1977).

Se ha utilizado como pretratamiento colchicina al 0,02% y tinción con orceina ó carmin.

OBSERVACIONES Y DISCUSION

Dicotyledoneae

CARYOPHYLLACEAE

Silene cf. nocteolens Webb & Berth. $2n = 24$ Lámina 2 (6)

Las poblaciones de esta especie de status taxonómico en estudio en la Isla de Gran Canaria y de ecología diferente a la que crece en Las Cañadas, Isla de Tenerife, presenta el mismo número de cromosomas $2n = 24$ que aquellas de la vecina isla. (Larsen, 1960).

El material de Gran Canaria, recolectado por el autor procede de los riscos de Pilancones.

CRUCIFERAE

Crambe gomerae Webb ex Christ. n = 15 Lámina 3 (A).

Material recogido por E.R. Sventenius en Barranco de la Villa, Isla de la Gomera. De esta especie, endémica de esta última isla, no se conocía su número de cromosomas, que ha resultado ser el mismo que todas las especies del género en Canarias. (Ortega & Navarro, 1977).

LEGUMINOSAE

Lotus jacobeus L. 2n = 14 Lámina 2 (1).

El material procede del archipiélago de Cabo Verde en donde fue recogido por P. Sunding. El número de cromosomas de esta especie al parecer no era conocido con anterioridad. Este número es el mismo 2n = 14 que presentan la mayoría de las especies de *Lotus* en Macaronesia, todas con x = 7.

Vicia cirrhosa. Chr.Sm. 2n = 14, n = 7 Lámina 1 (1 y 2).

De esta especie se ha calculado el número de cromosomas en mitosis y meiosis de dos poblaciones diferentes: una, de Ladera de Güimar, en la Isla de Tenerife, de donde el material fue suministrado por el Departamento de Botánica de la Universidad de La Laguna. La otra población procede de Pilancones, en la Isla de Gran Canaria, de donde fue recogido el material por el autor. Anteriormente se había dado la dotación mitótica 2n = 14 para una población de la isla de Gomera (Bramwell, Humphries, Murray & Owens, 1971) y para una población de la isla del Hierro (Larsen, 1960).

Vicia scandens Murray. 2n = 14, n = 7 Lámina 1 (3 y 4).

De esta rara especie, endémica de la isla de Tenerife que alcanza hasta 8 m. de longitud, con crecimiento lianoide al parecer no era conocido su número de cromosomas.

El material fue recogido por el autor en Aguamansa. Se aporta el número mitótico, que sigue manteniendo el mismo número básico x = 7, que presentan todas las especies endémicas de *Vicia* en el archipiélago canario.

Vicia filicaulis Webb & Berth. 2n = 14, n = 7 Lámina 1 (5 y 6).

De esta especie endémica, se conocía su dotación diploide 2n = 14 (Bramwell, Pérez de Paz & Ortega, 1976). En esta comunicación se aporta la dotación mitótica y meiótica de dos nuevas poblaciones en Inagua y Pilancones, Isla de Gran Canaria.

Vicia lutea L. 2n = 14

El material procede de Pilancones, Isla de Gran Canaria, recogido por el autor.

Es la primera vez que se estudia el número de cromosomas de esta especie, introducida en poblaciones de Canarias. Presenta el mismo número de cromosomas que en otras partes del mundo. (Federov, 1974).

Vicia disperma DC. 2n = 14.

De esta especie introducida en Canarias, se dió su número de cromosomas (Van Loon, 1974), para una población de la Isla de Tenerife. En esta comunicación se aporta el mismo número 2n = 14 para una población de Pilancones, Isla de Gran Canaria.

Spartocytisus filipes Webb & Berth. 2n = 48 Lámina 3 (B).

De esta especie endémica de las islas occidentales, al parecer no se conocía su número de cromosomas. el material fue recogido por E.R.Sventenius en Masca, Isla de Tenerife.

Este número es el mismo que presentan la mayoría de las genisteas en Canarias (Sañudo, 1973).

EUPHORBIACEAE

Euphorbia tuckeyana Steud. n = 10 Lámina 2 (3).

Material procedente de Cabo Verde en donde fue recogido por P.Sunding. De esta especie, endémica de este archipiélago, al parecer no era conocido su número meiotico de cromosomas. Este número es el mismo que el que presentan las especies diploides del género *Euphorbia* en Macaronesia. (Aldridge & Ortega, 1976).

Euphorbia lateriflora Shum.et Thoum. n = 19 Lámina 3(c)

Material procedente de Africa Occidental, Ghana, recogido por Newton. Conocidos ya los números cromosómicos de todas las especies endémicas del género *Euphorbia* en Canarias, tiene un interés especial el estudio cariológico de especies próximas a las de Macaronesia, como es el caso de esta *Euphorbia* africana de distribución

geográfica cercana. El número de cromosomas n = 19, que ahora se dá, al parecer no se había encontrado hasta la actualidad en el género *Euphorbia.*

Euphorbia x jubaephylla Svent. n = 10 Lámina 2 (4).

Material recolectado por D. Bramwell, en Cuesta de Silva, isla de Gran Canaria. De este híbrido natural no se conocía su número de cromosomas.

Euphorbia x pettersonii Svent. n = 10. Lámina 3 (D).

Material recolectado por D. Bramwell en Roque de Fraile, Tenerife.

Al parecer este híbrido natural no había sido estudiado con anterioridad cariológicamente.

Euphorbia x navae Svent. n = 10 Lámina 2 (2).

El material fue recolectado por el autor en Masca, Isla de Tenerife. En el archipiélago canario algunas especies endémicas del género *Euphorbia* hibridizan en la naturaleza, actualmente están descritos estos tres híbridos anteriormente mencionados, lo cual indica una proximidad genética entre las especies. Actualmente se realiza un estudio del comportamiento de los cromosomas en la meiosis de estos híbridos.

COMPOSITAE

Pulicaria canariensis. Bolle. 2n = 12 Lámina 2 (5).

Material recogido por el autor en los Riscos de Famara, isla de Lanzarote. El género *Pulicaria* está representando en Canarias por sólo dos especies endémicas, cuyas poblaciones son muy reducidas y localizadas en Lanzarote y Fuerteventura. Hasta ahora los números cromosómicos que se han encontrado para especies de este género en el mundo son: 2n = 14, (Chopde, 1965), 2n = 18 (Mehra, 1965) y otros 2n = 20.

Por lo que el número básico x = 6, representa el más bajo conocido.

Senecio hadrosomus Svent. 2n = 60 Lámina 3 (E).

Esta especie se había dado por desaparecida, permaneciendo desconocida desde hace más de cinco años, recientemente se ha vuelto a encontrar una pequeña población en Tenteniguada, Isla de Gran Canaria, de donde procede el material del que ahora se ha obtenido su

número de cromosomas por primera vez. Este número es el mismo que el que poseen las demás especies endémicas del genero *Senecio,* de la sección *Pericallis* (Webb) O. Hoffm. que en Canarias se muestra hexaploide (Ortega & Navarro, 1977).

Monocotyledoneae

LILIACEAE

Androcymbium hierrense Santos. 2n = 18 Lámina 3 (F).

Material procedente de la Dehesa, Isla del Hierro, recogido por A. Santos. Al parecer se comunica por primera vez el número de cromosomas de esta especie endémica de dicha isla. El género *Androcymbium* está representado en la flora Macaronésica solamente por dos especies endémicas de Canarias. Ambas presentan el mismo número de cromosomas 2n = 18.

BIBLIOGRAFIA

ALDRIDGE, A.E., ORTEGA, J. 1976. Estudios en la Flora de Macaronésia: Algunos números de cromosomas II. *Bot.Macar.* 2:9-18.

BORGEN, L. 1969. Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. Nyt.Mag.Bot. 16:81-121.

BORGEN, L. 1970. Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants. *Nyt. Mag.Bot.* 17:145-61.

BORGEN, L. 1974. Chromosome numbers of Macaronesian plants II. *Norw.J.Bot.* 21:195-210.

BRAMWELL, D., HUMPHRIES, C.J., MURRAY, B.S., OWENS, S.J. 1972. Chromosome studies in the Flora of Macaronesia. *Bot.Not.* 125:139-52.

FEDEROV, A.A. (ED.) 1974. *Chromosome Numbers of Flowering plants.* Koenigstein West Germany: Otto Koeltz. Science Publishers.

GAGNIEU, A., LINDER, R., VOGGENREITER, V., 1973. Caryotipes de la flore insulaire de Tenerife. *Mong.Biol.Canar.* 4:126-33.

JACOBSEN. H. 1974. *Lexicon of succulent plants.* Blandford Press ltd. London.

LARSEN, K., 1960. Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol.Skv. Dan. Vid. Selsk.,* 13 (3):1-60.

LARSEN, K. 1963. Contribution to the Cytology of the endemic Canarian element. II. *Bo.Not.* 116(3): 409-24.

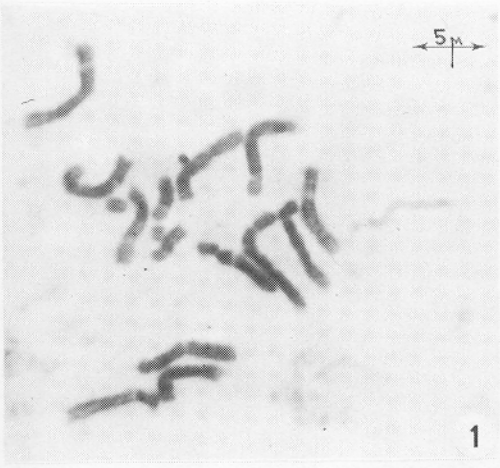
LINDER, R., LAMBERT, A.M., 1965. Etude caryologique d'endemiques canriennes. *Bull.Soc.Bot.Fr.* 112, 234-238.

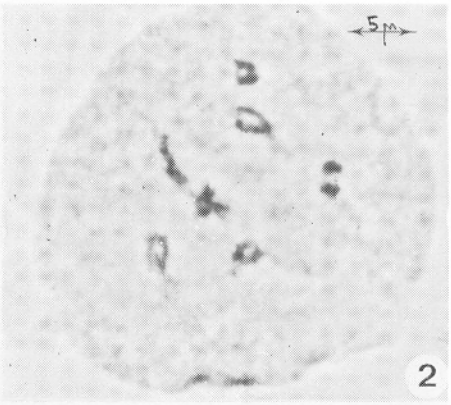
MERXMÜLLER. H., LEINS. P., ROESSLER. H. 1977. Inuleae. Systematic review. In *The Biology and Chemistry of the Compositae.* Vol. I. 577-602.

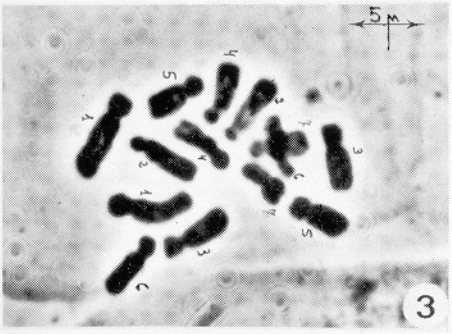
ORTEGA, J. 1976. Citogenetica del género *Lotus* en Macaronésia. I. Números de Cromosomas. *Bot.Macar. 1:17-24.*

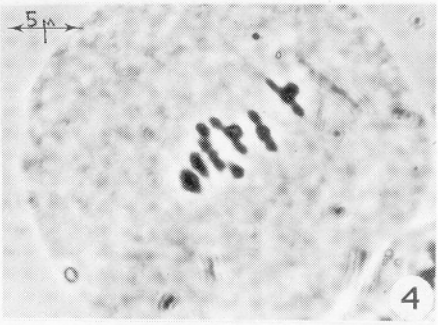
ORTEGA, J. NAVARRO, B., 1977. Estudios en la Flora de Macaronésia: Algunos números de cromosomas III. *Bot. Macar. 3:73-80.*

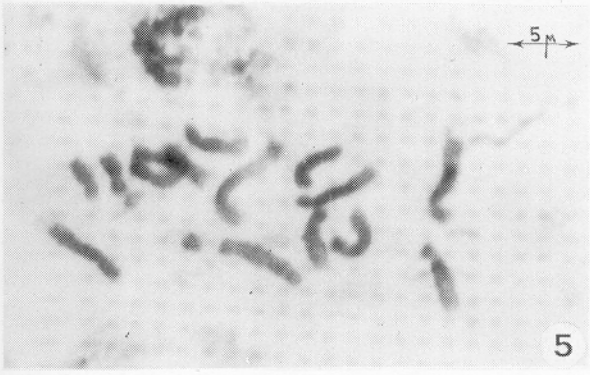
VAN LOON, J.C., 1974. A cytological investigation of Flowering Plants from the Canary Islands. *Acta Bot.Neerl.,* 23:113-24.











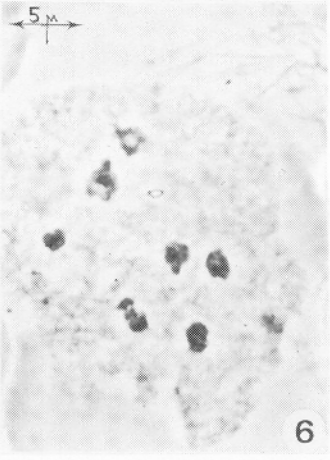


Lámina 1: Fotos.

Fig. 1: Vicia cirrhosa 2 = 14.
Fig. 2: Vicia cirrhosa n = 7.
Fig. 3: Vicia scandens 2n = 14.
Fig. 4: Vicia scandens n = 7.
Fig. 5: Vicia filicaulis 2n = 14.
Fig. 6: Vicia filicaulis n = 7.

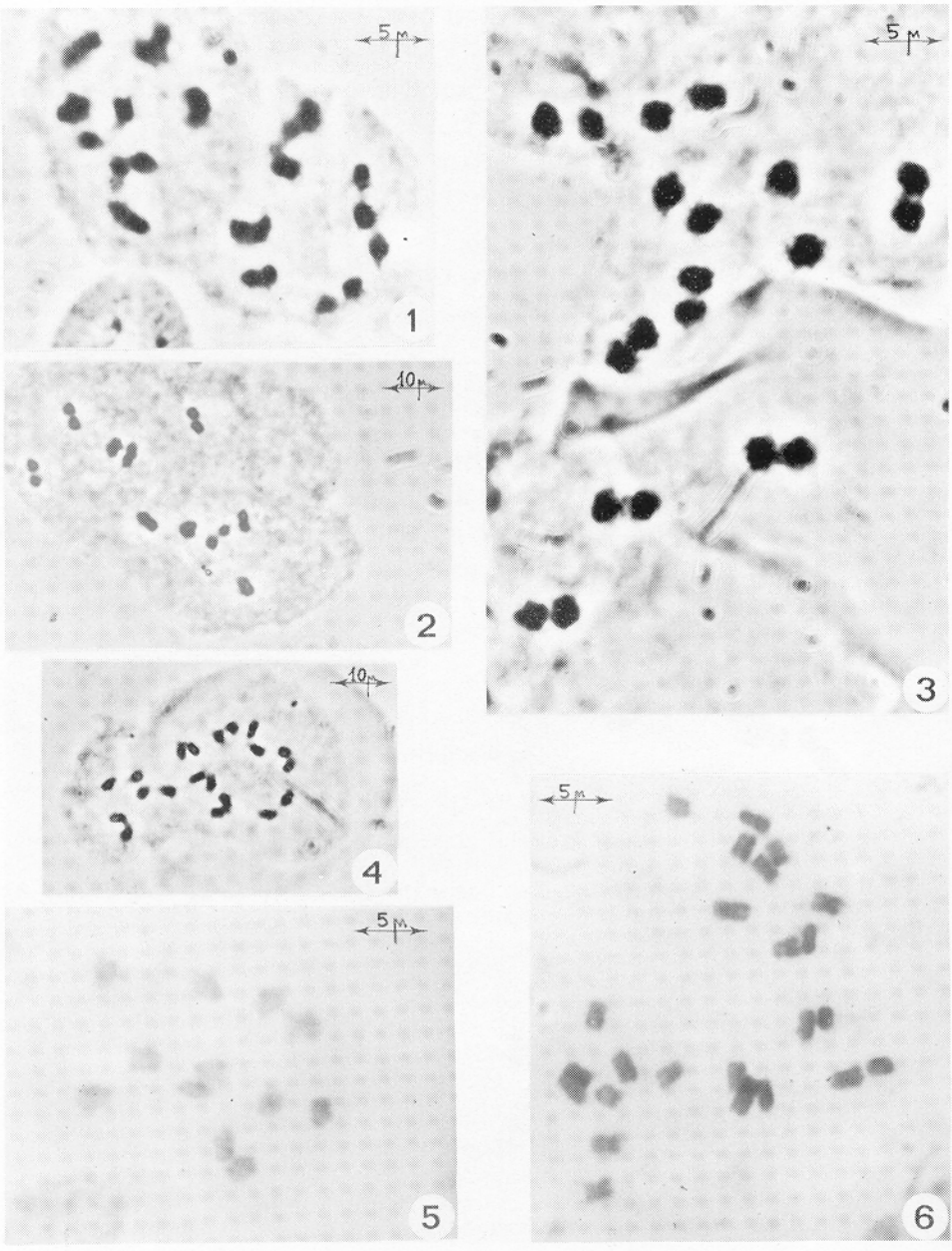


Lámina 2: Fotos.

Fig. 1: Lotus jacobeus n = 7.
Fig. 2: Euphorbia X navae n = 10.
Fig. 3: Euphorbia tuckeyana n = 10.
Fig. 4: Euphorbia X jubaephylla n = 10.
Fig. 5: Pulicaria canariensis 2n = 12.
Fig. 6. Silene nocteolens 2n = 24.

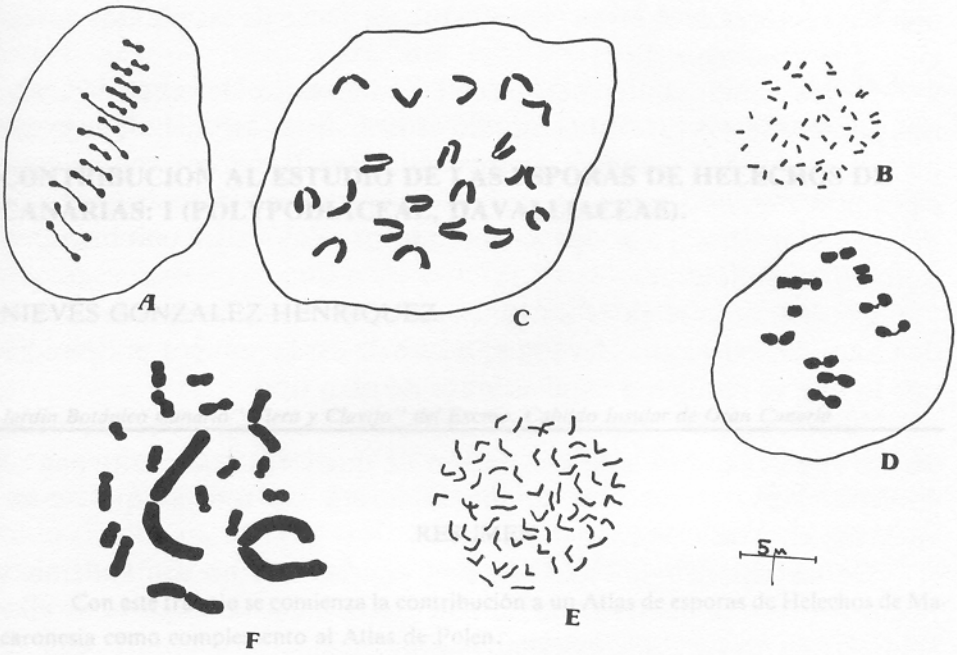


Lámina 3:

Fig. A: Crambe gomerae n = 15.
Fig. B: Spartocytisus filipes 2n = 48.
Fig. C: Euphorbia lateriflora n = 19.
Fig. D: Euphorbia X pettersonii n = 10.
Fig. E: Senecio hadrosomus 2n = 60.
Fig. F: Androcymbium hierrensis 2n = 18.

BOTANICA MACARONESICA 7 (1980)

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS ESPORAS DE HELECHOS DE CANARIAS: I (POLYPODIACEAE, DAVALLIACEAE).

NIEVES GONZALEZ HENRIQUEZ

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

RESUMEN

Con este trabajo se comienza la contribución a un Atlas de esporas de Helechos de Macaronesia como complemento al Atlas de Polen.

En este trabajo se estudian las esporas de dos especies de los géneros *Polypodium* y *Davallia* únicas en cada una de sus familias, presentes en Canarias.

SUMMARY

This paper begins a contribution to an Atlas of spores of Macaronesian ferns as a complementary study to the Atlas of pollen.

In this work the spores of two species of *Polypodium* and *Davallia,* the only representatives of their respective families in the Canary Islands, are studied.

INTRODUCCION

Con este trabajo, comenzamos un estudio detàllado de las esporas de Helechos de la región Macaronésica al M.E.B. y posteriormente al M.E.T. debido al interés de muchas especies en su aspecto evolutivo, taxonómico y citogenético.

El interés de la flora pteridológica de Macaronesia consiste en que en su mayor parte son especies antiguas como *Woodwardia radicans* y *Adiantum reniforme* que existieron en la flora del terciario y que han subsistido desde entonces como reliquias en estas islas.

Se encuentran presentes en estrecha relación con comunidades de bosques o de otros tipos de vegetación y están influenciados por

muchos factores evolutivos como la mayor parte de las plantas vasculares que viven con ellos.

De los estudios citogenéticos efectuados en los Helechos de Canarias por PAGE (1973) donde estudió el 70% de las especies dedujo que no existen muchos complejos citogenéticos en Canarias, ya que especies como *Polypodium cambricum* y *Adiantum reniforme* superficialmente variables son citológicamente uniformes y existe una baja proporción de poliploides.

Comparando la flora de Helechos tropicales y templados con la de Canarias, existe una elevada ausencia de evolución por poliploidia, por lo que se requieren explicaciones de otro tipo.

Fueron efectuados estudios comparativos con los helechos fósiles de Europa llegandose a la conclusión de que estas especies tienen un parecido muy estrecho en su morfología a las formas que se encuentran en Macaronesia actualmente.

De las especies de Helechos de Canarias que no son endémicos pocos tienen una distribución amplia y continua, la mayoría de ellos solo existen en localidades aisladas o pequeñas.

Por lo que deduce que la flora de Helechos de Canarias está compuesta en su mayor parte, por especies antiguas que existieron en Europa en el Terciario y que han sobrevivido muy poco evolucionadas.

Por todo ello la flora de Helechos de Canarias, merece una conservación y estudio detallado.

OBSERVACIONES

Fam. POLYPODIACEAE

Polypodium cambricum subsp. *azoricum* (Vasc.) Nardi *Webbia 33(2):1979 syn: Polypodium australe* subsp. *azoricum* (Vasc.) Nardi. *Webbia* 31(1): 1977.

INTRODUCCION. Polypodim cambricum subsp. *azoricum* es una subespecie de la Fam. Polydodiaceae endémica de la región macaronésica bastante discutido en cuanto a su taxonomía. Su taxón anterior *Polypodium australe* subsp. *azoricum* (Vasc.) Nardi ha sido cambiado recientemente por Nardi (1979) en su trabajo "Commentaria pteridologica II. De legítimo usu nominis Polypodii cambrici L." (publicado en la revista *Webbia* 33 (2) 425-433 1.979) por considerarlo diferente

de los ejemplares de Gran Bretaña a los cuales deja el taxón *Polypodium australe* Feé. Para los ejemplares europeos, mediterráneos y paleomediterráneos, el taxón del diploide será *Polypodium cambricum* L, *Polypodium cambricum L.* subsp. *cambricum* y *Polypodium cambricum L.* subsp. *azoricum* (Vasc.) Nardi.

Para el estudio de esta subespecie se ha utilizado material fresco y de herbario. Morfológicamente esta especie presenta algunas variaciones pero en cuanto a las esporas no existen estas diferencias.

Con este trabajo se pretende contribuir al estudio de esta subespecie endémica de la región macaronésica.

ESTUDIO DE LAS ESPORAS. Las esporas, tanto del material fresco como de herbario, se han observado al Microscopio Optico (al natural y acetolizadas). Para las medidas de las esporas se han acetolizado (Erdtman, 1969) y realizado 50 medidas para hallar la media de cada parámetro (longitud, profundidad y anchura), en la tabla I se expresan estos datos, junto con las medidas máximas y mínimas de cada una. También se ha observado la forma de las esporas en vistas polar proximal, polar distal y lateral. La estructura del exosporio se ha observado recubriendo las esporas en vacio con una capa de oro y al M.E.B.

Esta subespecie es isosporea, con esporas bilaterales, monoletas, heteropolar. La laesura es lineal y la ornamentación del exosporio al microcopio óptico es granulosa o verrucosa con contorno irregular. (Lámina 1) Aspecto elíptico en vista polar y concavo-convexa en vista lateral.

Las esporas miden 65-82 + 47,5-62-5 + 37-57 μm.

La laesura 32,5-52,5 μ.

El exosporio 2,5-5 μm y consiste en unos procesos verrucosos que le dan un aspecto cerebroide, las verrugas miden 2,5-5 μm de alto, 2,5-10 de ancho en la base. (Tabla I).

La terminología empleada ha sido la de Lugardon (1974). Al M.E.B. la ornamentación del exosporio se presenta con aspecto verrucoso o cerebroide, llegando hasta la laesura. El engrosamiento de la laesura tiene unas dimensiones variables y los extremos son menos pronunciados. Se pueden observar unas expansiones fibrilares sobre el exosporio que quizás sean restos de un perisporio. (Lámina 4).

DISTRIBUCION Y ECOLOGIA. Especie de paredes un poco húmedas y sombrías, en muros, suelos arcillosos humificados. También crece epífita sobre árboles de laurisilva, castaño, etc... Se en-

TABLA I

	Media	Mínima	Máxima
L	72 - 73,5 µm	65 µm	82 µm
B	47,2 - 48,5 µm	37 µm	57 µm
D	50 - 52 µm	47,5 µm	62,5 µm
l	44,5 µm	32,5 µm	52,5 µm
v	alto 3 µm —— ancho 6 µm	2,5 µm 2,5 µm	5 µm 10 µm
e	4,5 µm	2,5 µm	5 µm

P/E = 1,41 - 1,44

Medidas de esporas de *Polypodium cambricum* subsp. *azoricum* (Vasc.) Nardi.

Esporas bilaterales, heteropolares, isosporeas, monoletas.

L = Longitud
B = anchura
D = profundidad
l = laesura
v = verrugas
e = exosporio

cuentra desde la zona baja hasta bastante altitud que quizás sea la causa de la variación morfológica de las frondes.

Esta subespecie se encuentra presente en todo el archipiélago canario y aunque actualmente esta subespecie está descrita por Nardi como *P. cambricum* subsp. *azoricum* para las islas atlánticas, hay diferentes autores que han considerado y consideran que existen varias especies o variedades y no un complejo unico que engloba a todos los ejemplares de Azores, Madeira y Canarias. R. Batarde Fernández apunta la denominación de *P.azoricum* para la especie que se encuentra presente en Azores, describiendo las características diferenciales del resto de los ejemplares macaronésicos.

El material de este trabajo fue recolectado en los Tiles de Moya, y Cueva Corcho (Gran Canaria) y el de Herbario en El Fraile e Icod Alto (Tenerife).

Fam. DAVALLIACEAE

Davallia canariensis (L.) J.E.Sm. *Mem.Acad.Roy. Sa: Turin* 5:414 (1793).

INTRODUCCION.

Davallia canariensis (L.) J.E.Sm. es la única especie de la familia Davalliaceae que por ser muy frecuente en las Islas Canarias merece un estudio más profundo. La morfología externa solo presenta variaciones en el tamaño de los frondes y pinnas segun la ecología de los ejemplares y ello nos llevó a efectuar un estudio de las esporas detallado.

ESTUDIO DE LAS ESPORAS. Para ello se ha recolectado material de dos localidades y se han estudiado las esporas de material de herbario y fresco al M.L. y al M.E.B.

Los datos observados se expresan en la Tabla II, donde se puede apreciar las diferencias de tamaño encontradas entre las esporas de la 1ª localidad (La Ladera-Tafira) cuyos ejèmplares están en paredes de riscos umbrófilos y las de la 2ª localidad (Los Tiles-Moya) cuyos ejemplares estaban sobre el sotobosque de la laurisilva y sobre los troncos de los arboles (til).

El método empleado es el mismo que para la especie anterior tanto para el M.L. como el M.E.B.

Esta especie es isosporea. Las esporas son bilaterales, monoletas, heteropolares, con laesura lineal y perisporio que se cae al madurar.

La ornamentación al M.L. del exosporio es verrucosa y con contorno irregular. Tienen aspecto más o menos ovoide en vista polar y cóncavo-convexas en vista lateral.

Las medidas de esporas obtenidas y su observación al M.E.B. nos muestran las diferencias entre las esporas de los ejemplares estudiados.

Si comparamos las láminas 2 y 3 se puede observar las diferencias de: tamaño de esporas, de la ornamentación y de la laesura. Las fotos fueron hechas al mismo aumento y los ejemplares recolectados en el mismo mes del año.

Como se puede ver en la tabla II las diferencias son casi el doble en todas las medidas efectuadas.

En la vista polar distal se puede observar la ornamentación del exosporio y unas pequeñas verrugas que se estudiaron luego al M.E.B.

Las esporas al MEB presentaron más diferencias, ya que la ornamentación del exosporio (láminas 5 y 6) muestra que las esporas de la Ladera del Jardín tienen una ornamentación más agrupada y llega incluso a la laesura, mientras que las de Los Tiles presentan una ornamentación más separada no uniforme y disminuye hacia la laesura. Sobre las protuberancias redondeadas se encuentran unos mamelones que también son diferentes en ambos ejemplares, en los ejemplares de La Ladera son más pequeños y el número menor en general por cada verruga, mientras que en los otros, estas prolongaciones son mayores, ocupando casi toda la verruga y en numero mayor por cada una.

DISTRIBUCION Y ECOLOGIA. Especie distribuida en el Mediterráneo occidental y en la región Macaronésica en todos los archipiélagos. En las Canarias se encuentra en toda las islas, siendo una especie muy frecuente que vive sobre el suelo, paredes umbrófilas, epífita sobre los troncos de árboles sobre todo en la laurisilva y pinar. Se encuentra desde los 100 m. en las islas de menor altura hasta los 1.350 m en el Hierro.

TABLA II

	Población 1			Población 2		
	Media	Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima
L	50 μm	40 μm	57,5 μm	71 μm	57,5 μm	82,5 μm
B	32,25 μm	27,5 μm	37,5 μm	45,75 μm	35 μm	52,5 μm
D	31 μm	27,5 μm	35 μm	42,5 μm	35 μm	50 μm
l	27 μm	22,5 μm	32,5 μm	40,25 μm	35 μm	45 μm
v	alto 3,25 μm / ancho 6,29 μm	2,5 μm / 4,87 μm	5 μm / 9,75 μm	alto 6,25 μm / ancho 9,26 μ	5 μm / 6,09 μm	7,5 μm / 12,1 μm
e	3,9 μm	2,4 μm	4,8 μm	7,56 μm	4,8 μm	9,75 μm

P/E 50/31 = 1,61 P/2 71/42,5 = 1,67

Medidas de esporas de *Davallia canariensis* (L.) J.E.Sm.
Esporas bilaterales, heteropolares, isosporeas

1 = La Ladera
2 = Los Tilos

L = Longitud
B = anchura
D = profundidad
l = laesura
v = verrugas
e = exosporio

BIBLIOGRAFIA

BOLLE, C. 1863. Die standarte der Farm auf den Canarischen inseln. Zeitschrift für allgemein Erdkunde. Newe Folge. Bd. XIV. Berlin.

BRAMWELL, D. 1971. Studies in the Canary Islands Flora: The vegetation of Punta de Teno, Tenerife. *Cuadernos de Botánica Canaria* 11 pp. 4-37.

COPELAND, E.B. 1947. *Genera Filicum:* The genera of Ferns. Annales Cryptogamici et Phytopathologici vol. 5 Naltham, Mass: Chronica botanica Company.

DEVI, S. 1980. The concept of perispore - an assessment. *Grana* vol. 19 N° 3:159-172.

EMBERGER, L., CHADE FAUD,M. 1960. *Traité de Botanique.* Les Végètaux Vasculaires. T.II, Fasc.I, Masson, Paris.

ERIKSSON, O, HANSEN A, SUNDING, P. 1979. Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular Plants. Part-I Oslo.

FERNANDEZ, A., BATARDA FERNANDES, R. 1980. *Iconographia selecta Flora Azoricae.* Fasc. I Conimbriga pp. 1-131.

JERMY, A.C., CRABBE, J.A., THOMAS, B.A. 1973. *The phylogeny and classification of the ferns.* Academic Press. London.

KUNKEL, G. 1967. On the pteridophytes of La Gomera (Canary Islands) *Cuadernos de Botánica* n° 2 pp. 29-42.

KUNKEL, G. 1967. Plantas vasculares nuevas para la Flora de Gran Canaria. *Cuadernos de Botánica* n° 1 pp. 3-24.

KUNKEL, G. 1969. Adiciones Pteridológicas para Fuerteventura. *Cuadernos de Botánica Canaria* n° 7 pp. 15-16.

KUNKEL, G. 1970. Novedades en la Flora Canaria. *Cuadernos de Botánica Canaria* n° 8 pp. 10-14.

KUNKEL, G. 1971. Lista revisada de los pteridofitos de las Islas Canarias. *Cuadernos de Botánica Canaria,* n° 13 pp. 21-46.

LE COP. C., GUERVIN,C. ET LAROCHE,J 1973. Morphologie de quelques spores de Polypodiacees sensu lato en microscopie electronique a balayage. *Pollen et Spores,* 15, 1, pp. 109-115.

LUGARDON, B. 1974. La structure fine de l'exospore et de la périspore des Filicinées isosporées: II Filicales. Commentaires. *Pollen et Spores.* vol. XVI n° 2 pp. 161-226.

LUGARDON, B. 1975. Sur nle sporoderme des isospores et microspores des Ptéridophytes, et sur la terminologie appliquée à ses parois. Soc.Bot.Fr., *Coll.Palynologie,* pp. 155-167.

LUGARDON, B. 1976. Sur la structure fine de l'exospore dans les divers groupes de Ptéridophytes actuelles (microspores et isospores). *The evolutionary significance of the exine* Ferguson I.K. & Muller J. Linnean Society Symposoium Series n° 1.

NARDI, E. 1977. Note sistematiche sul "Polypodium australe" s.l. delle Isole Atlantiche (Azzorre, Madera, Canarie). *Webbia* 31 (1): 79.96.

NARDI, E. 1979. Commentaria pteridologica II. De legitimo usu nominis Polypodi cambrici L. *Webbia* 33 (2): 425-433.

PICHI SERMOLLI, R.E. 1977. Tentamen Pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi. *Webbia* 31 (2Z): 313-512.

SAENZ, C. 1978. *Polen y Esporas* (Introducción a la Palinología y Vocabulario palinológico) Ed. H. Blume, Madrid.

WAGNER, W.H.Jr. 1974. Structure of Spores in relation to Ferns Phylogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden* vol. 61 n° 2 pp. 332-353.

WILLIS, J.C. 1973. *Flowering Plants and Ferns.* Cambridge at the Unviersity Press.

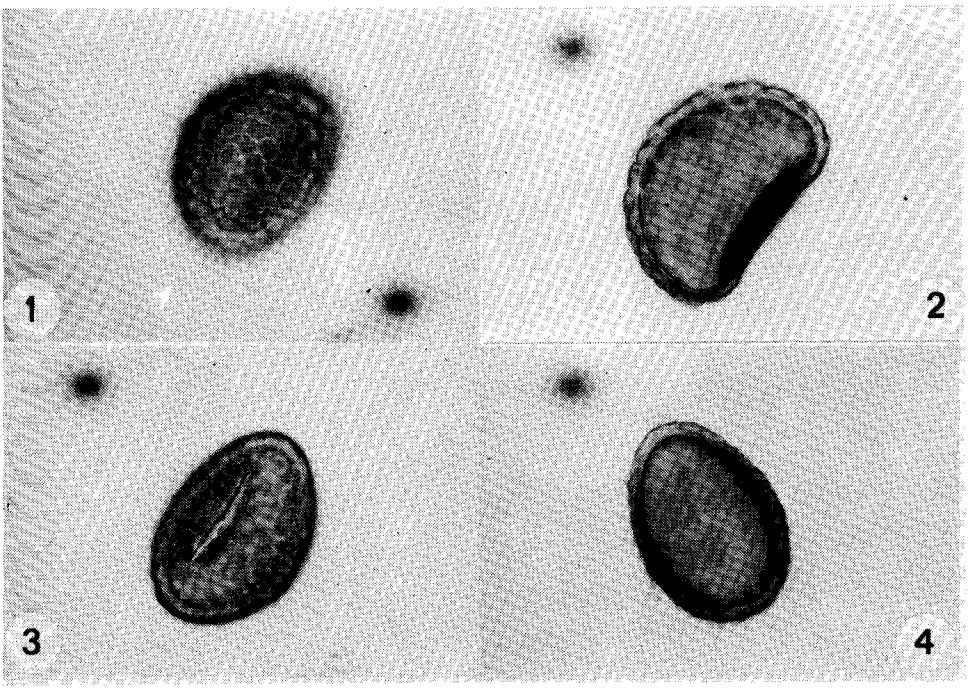


Lámina 1.
Polypodium cambricum subsp. azoricum (Vasc.) Nardi.
Fig. 1: Vista polar distal (ornamentación) 40X
Fig. 2: Vista lateral (ornamentación) 40X
Fig. 3: Vista polar proximal (laesura) 40X
Fig. 4: Vista polar proximal (exosporio) 40X

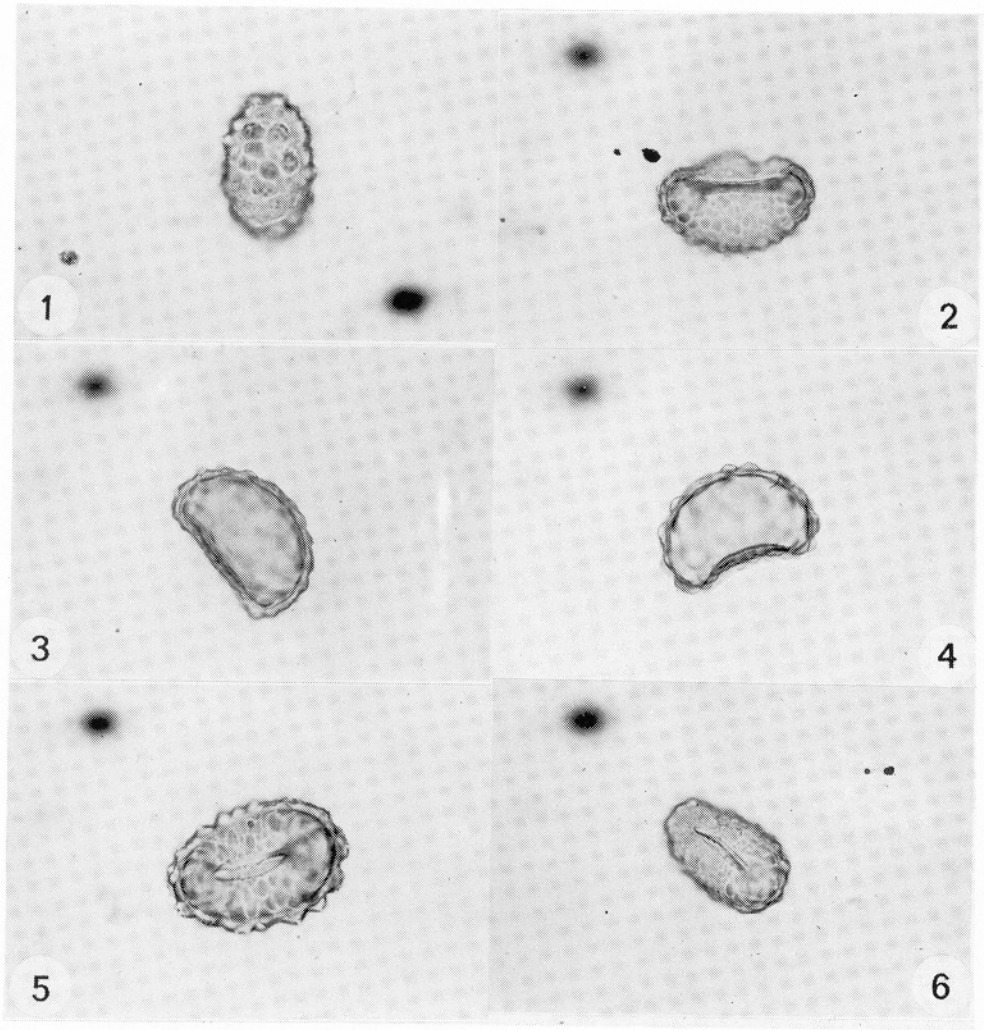


Lámina 2.
Davallia canariensis (L.) J.E.Sm.
Fig. 1: Vista polar distal (ornamentación) 40X
Fig. 2: Vista lateral (laesura) 40X
Fig. 3: Vista lateral (exosporio) 40X
Fig. 4: Vista lateral (ornamentación) 40X
Fig. 5: Vista polar proximal 40X
Fig. 6: Vista polar proximal (otra espora) 40X

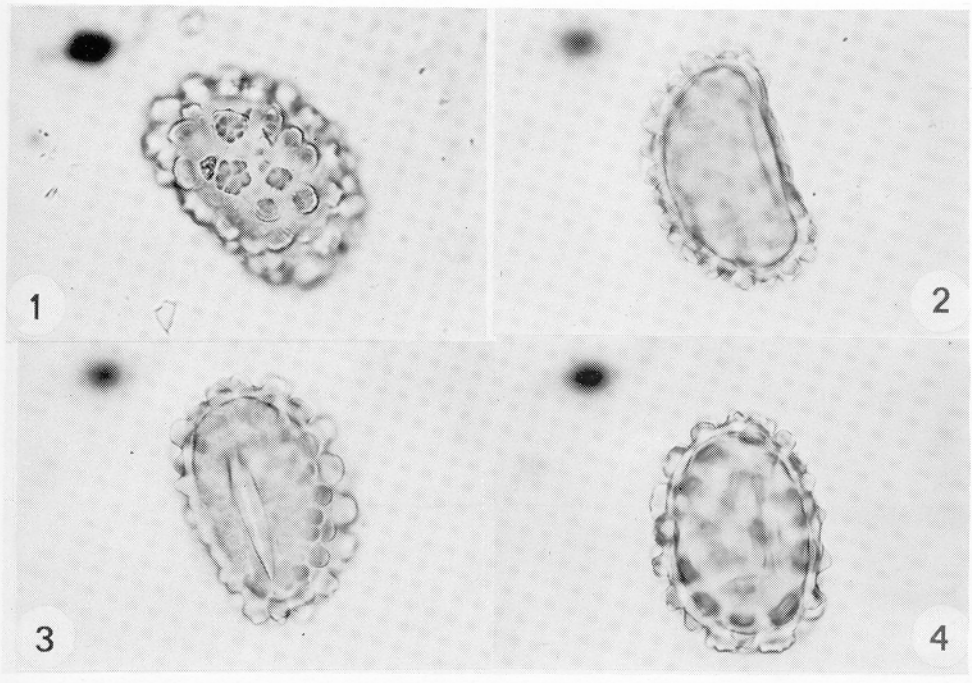


Lámina 3.
Davallia canariensis (L.) J.E.Sm.
Loc. Los Tilos. (Moya)
Fig. 1: Vista polar distal (ornamentación) 40X
Fig. 2: Vista lateral (ornamentación) 40X
Fig. 3: Vista polar proximal (laesura) 40X
Fig. 4: Vista polar distal (exosporio ornamentación) 40X

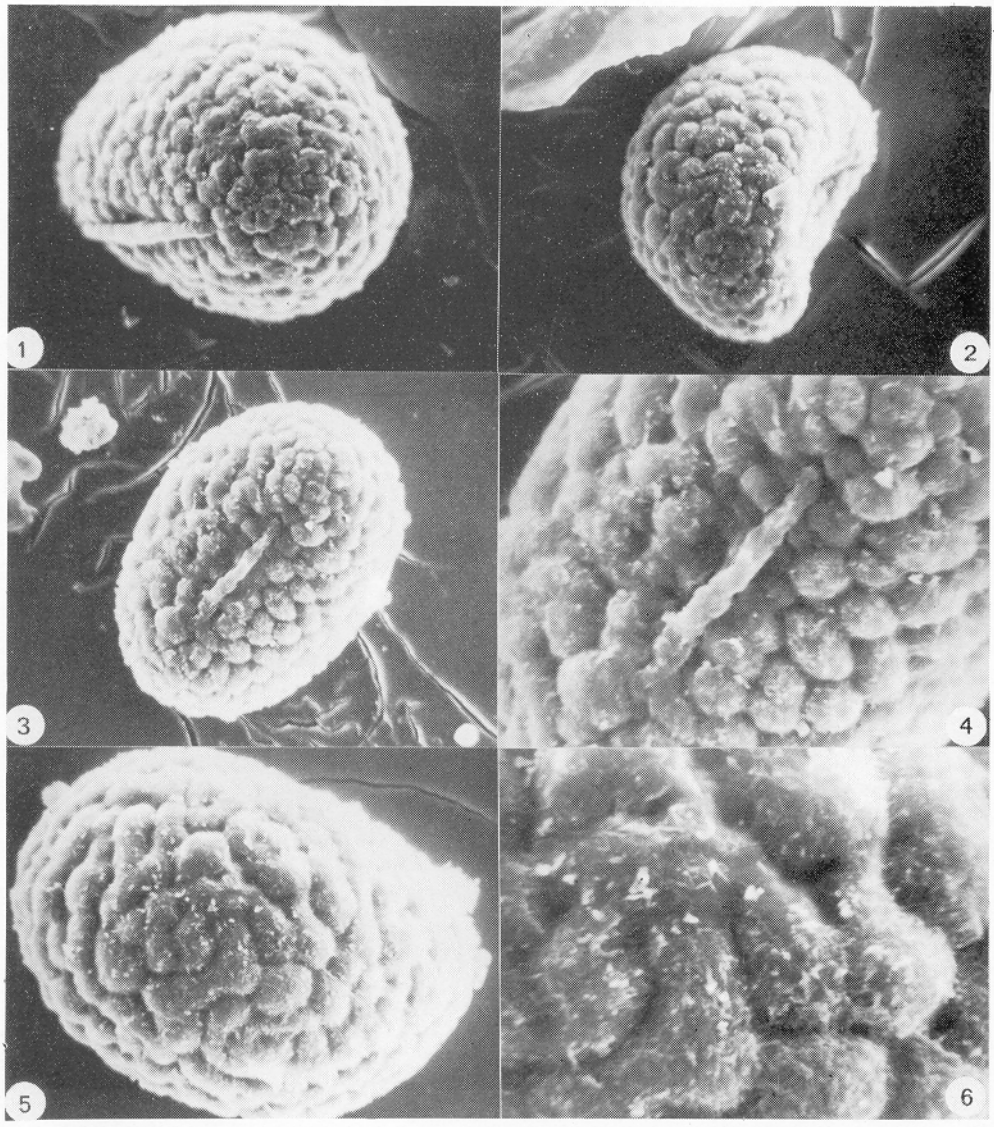


Lámina 4.
Polypodium cambricum subsp. azoricum (Vasc.) Nardi
Fig. 1: Vista ecuatorial-lateral (ornamentación del extremo) 1.400X
Fig. 2: Vista lateral-ecuatorial 1.400X
Fig. 3: Vista polar proximal 1.400X
Fig. 4: Vista polar proximal (laesura) 3.000X
Fig. 5: Vista polar distal 2.000X
Fig. 6: Detalle del exosporio, ornamentación con expansiones fibrosas (vista polar distal) 5.000X

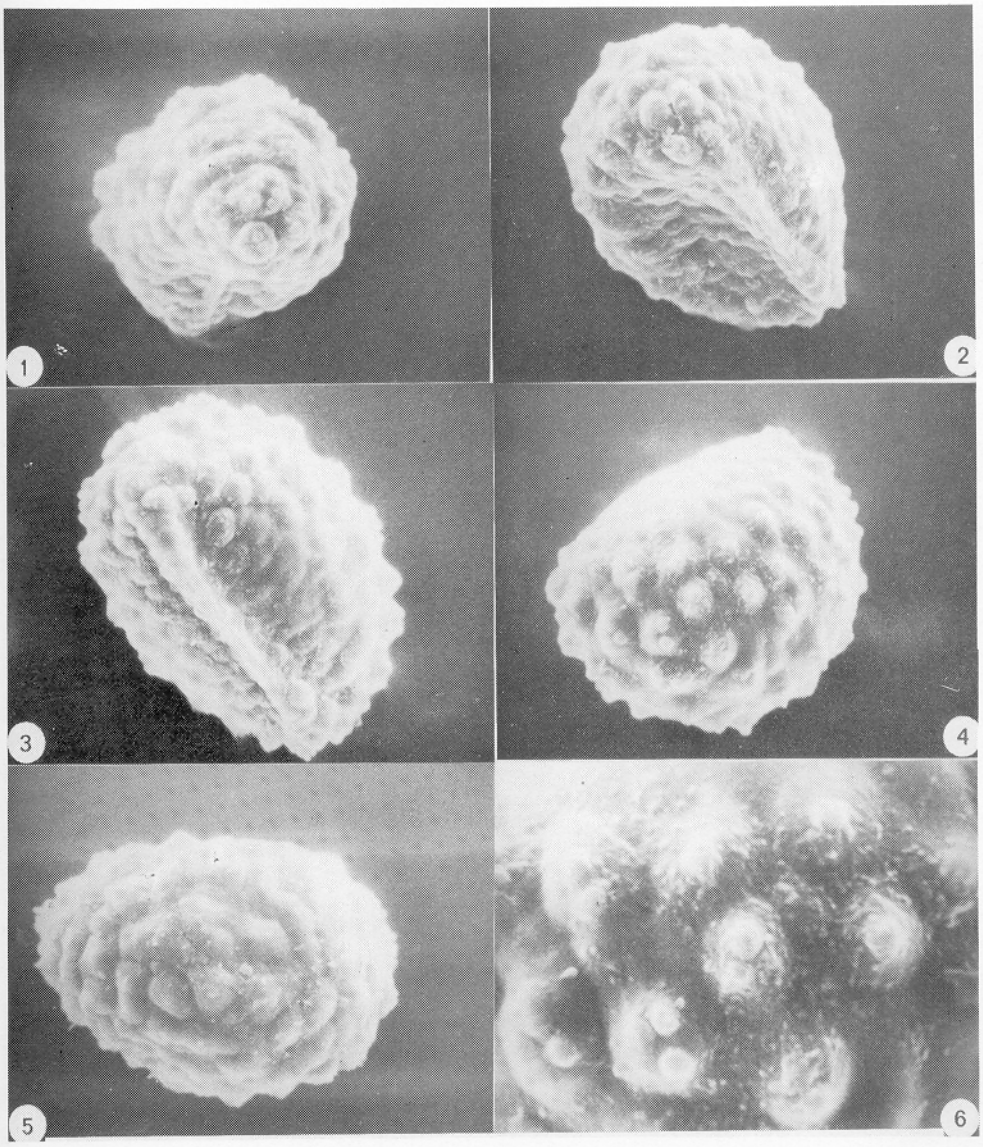


Lámina 5.
Davallia canariensis (L.) J.E.Sm.
Loc. Ladera del Jardín Canario
Fig. 1: Vista ecuatorial (ornamentación) 2.000X
Fig. 2: Vista polar proximal-ecuatorial (ornamentación menos acentuada llegando hasta laesura) 2.000X
Fig. 3: Vista polar proximal (laesura) 2.000X
Fig. 4: Vista lateral (ornamentación, verrugas menos pronunciadas con mamelones) 2.000X
Fig. 5: Vista polar distal (ornamentación más reunida que en la especie de los Tiles) 2.000X
Fig. 6: Detalle de la ornamentación (verrugas más agrupadas y mamelones más pequeños y en número menor por cada verruga) 5.000X

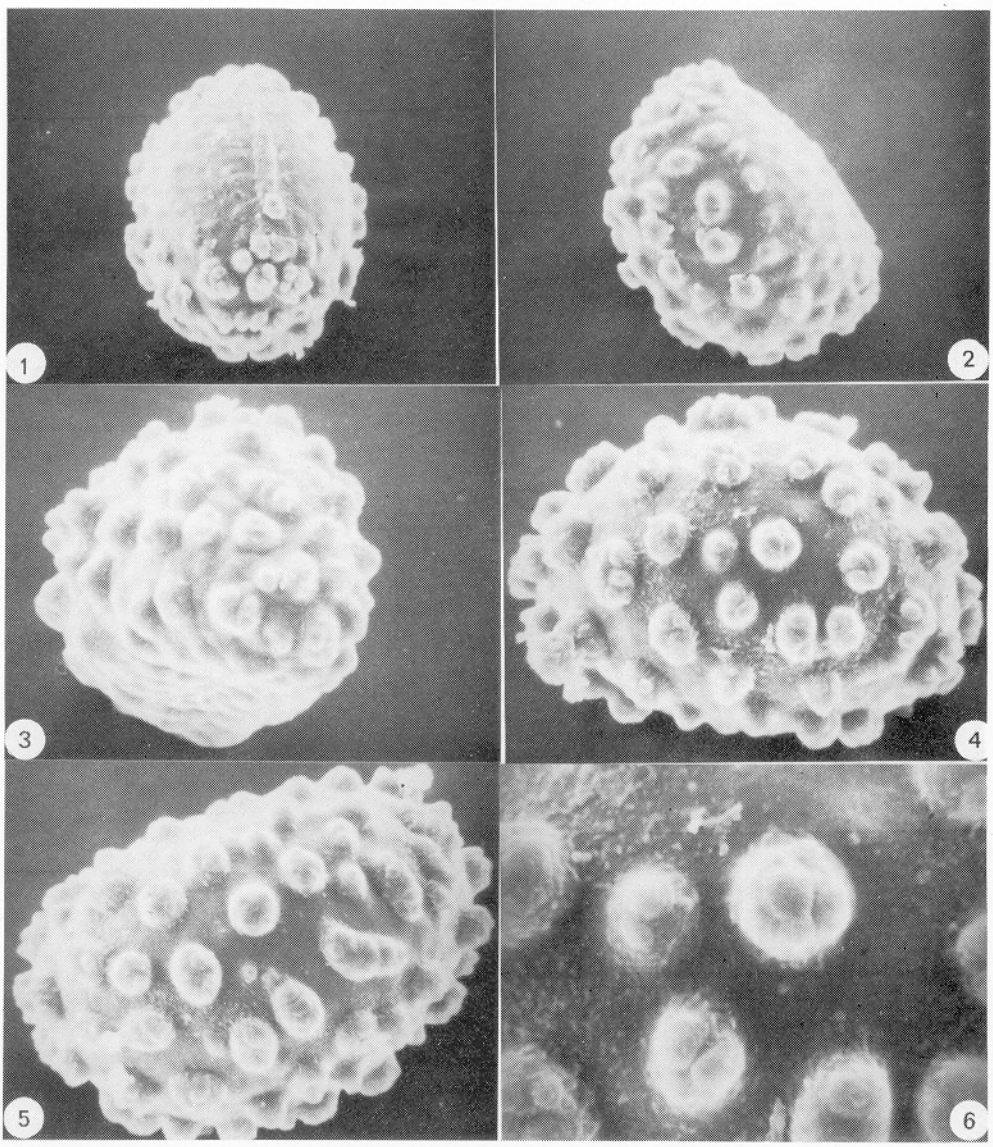


Lámina 6.
Davallia canariensis (L.) J.E.Sm.
Loc. Los Tiles (Moya)
Fig. 1: Vista polar (laesura) 1.400X
Fig. 2: Vista lateral (ornamentación que disminuye hacia la laesura) 1.400X
Fig. 3: Vista ecuatorial-lateral (verrugas y mamelones) 2.000X
Fig. 4: Vista polar distal (ornamentación con verrugas y mamelones) 2.000X
Fig. 5: Vista polar distal (ornamentación) 2.000X
Fig. 6: Detalle de la ornamentación (verrugas con mamelones) 5.000X

CHROMOSOME NUMBERS OF MACARONESIAN FLOWERING PLANTS III

LIV BORGEN

Botanical Garden and Museum, University of Oslo, Trondheimsvn. 23B, Oslo 5, Norway.

SUMMARY

Chromosome numbers of 13 species of flowering plants from the Cape Verde Islands and eight from the Canary Islands are presented. Fourteen of the species are endemics, eight of which were previously not studied karyologically. Of the seven non-endemic species, two are studied karyologically for the first time, the other five having no previous reports for Macaronesia.

RESUMEN

Se presenta el número cromosomico de 13 especies de fanerogamas de Cabo Verde y de 8 de las Islas Canarias. Catorce de estas especies son endémicas y ocho de estas no habian sido antes estudiadas cariológicamente. De las siete especies no endemicas, dos son estudiadas cariológicamente por primera vez y de las otras cinco no se tienen datos anteriores para Macaronesia.

INTRODUCTION

This is the fifth in a series of papers (Borgen 1969, 1970, 1974, 1975) on chromosome numbers of vascular (mainly flowering) plants from Macaronesia.

MATERIAL AND METHODS

All species from the Cape Verde Islands were collected by Dr. Per Sunding, Botanical Garden and Museum, University of Oslo, during his expeditions to the islands in 1972 and 1976. The species from the

Canary Islands were collected by myself, Mr. Günther Kunkel, Coín, Spain, or received from the botanical gardens in Puerto de la Cruz, Tenerife; Tafira Alta, Gran Canaria; and Berlin.

Most of the material has been raised from seeds or cuttings and cultivated in the Botanical Garden, University of Oslo. In addition one field fixation from the Canary Islands is included.

Root tips were fixed in Navashin-Karpechenko, dehydrated, embedded in paraffin, cut with a microtome, and stained with gentian violet (cf. Löve & Löve 1975).

Vouchers of all species are deposited in the Botanical Museum, University of Oslo (0), where the microscopical slides also are preserved.

RESULTS AND COMMENTS

The chromosome numbers are presented in Table I. The arrangement is systematically as to families, alphabetically as to species. The nomenclature and author abbreviations are in accordance with Hansen & Sunding (1979).

The following ten species are investigated karyologically for the first time: the four Canarian endemics *Silene lagunensis* Chr. Sm., *Ferula lancerottensis* Parl., *Limonium preauxii* (Webb et Berth.) O. Kuntze, and *Carex calderae* A. Hans.; the four Cape Verde Island endemics *Polycarpaea gayi* Webb, *Kickxia brunneri* (Benth.) Janchen, *Globularia amygdalifolia* Webb, and *Conyza feae* (Béguin.) Wild; and the two non-endemic species *Capraria biflora* L. and *Pluchea ovalis* (Pers.) DC. from the Cape Verde Islands.

The chromosome records on the following non-endemic species from the Cape Verde Islands are new for the Macaronesian region: *Abrus precatorius* L., *Salvia aegyptiaca* L., *Borreria verticillata* (L.) G. F. Meyer, *Heteropogon contortus* (L.) PB. ex Roem. et Schult., and *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.

Chromosome numbers deviating from previous reports were found in *Tornabenea hirta* Schmidt and *Pennisetum polystachyon*, and a number inconsistent with previously established basic ones was found in *Conyza feae* (Béguin.) Wild.

Polycarpaea divaricata (Ait.) Poir, 2n = 18, Fig. 1.
P. gayi Webb, 2n = 18, Fig. 2.

The diploid number 2n = 18 is commonly reported in the two spe-

cies *P. carnosa* Chr. Sm. ex Buch and *P. divaricata* from the Canary Islands (Borgen 1977). Larsen (1960) made a deviating report of 2n = c.26 in *P. divaricata* from Tenerife. The present material of *P. divaricata* from Tenerife was received as *P. tenuis* Webb ex Christ, but turned out to be *P. divaricata* in cultivation. *Polycarpaea divaricata* is a variable species, and the genus needs revision.

Silene lagunensis Chr. Sm., 2n = 24 Fig. 3.

The diploid chromosome number 2n = 24 here reported for the first time for this narrow endemic from Tenerife, the Canary Islands, is in accordance with the reports on most other *Silene* species in the Canaries, one exception is the tetraploid *S. vulgaris* (Moench) Garcke (Larsen 1960, Borgen 1977).

Crambe scaberrima Webb ex Bramw., 2n = 30, Fig. 4.

The present diploid report on this species endemic to Tenerife, coincides with a previous one by Gagnieu et al. (1973), and with reports on many other endemic *Crambe* species (Borgen 1977).

Abrus precatorius L., 2n = 22, Fig. 5.

The present diploid report, the first from the Cape Verde Islands, coincides with five previous ones (Fedorov 1969, Fritsch 1972) for this pantropical species.

Euphobia tuckeyana Steud., 2n = 20, Fig. 6.

The diploid number 2n = 20 is previously reported in this Cape Verde Island endemic by Bramwell & Murray (1972) and Bramwell et al. (1972). Their material originated from the island of Santo Antao, mine from Sál.

Ferula lancerottensis Parl., 2n = 18, Fig. 7.

This endemic species from Lanzarote, The Canary Islands, was previously not investigated karyologically. It turned out to be diploid, as previously recorded for the other Canarian endemic, *F. linkii* Webb (Borgen 1977).

Tornabenea hirta Schmidt, 2n = 16, Fig. 8.

In this species endemic to the Cape Verde Islands, Bramwell & Murray (1972) and Bramwell et al. (1972) previously reported a different number, 2n = 18, in material from Santiago. My material originated from Sao Nicolau. The chromosome numbers in this endemic Ca-

pe Verde Island genus are variable: 2n = 16 is previously reported for *T. tenuissima* (Chev.) A. Hans. et Sund. from Fogo (Borgen 1974); 2n = 22 for *T. bischofii* Schmidt from Santo Antao (Bramwell & Murray 1972, Bramwell et al. 1972). The plants from Santiago and Sao Nicolau referred to *T. hirta* may belong to different species. The genus needs revision, and a further cytotaxonomic study would reveal if there are erroneous counts, unstable chromosome numbers, or taxonomical confusion.

Limonium preauxii (Webb et Berth.) O. Kuntze, 2n = 14, Fig. 9.

Limonium preauxii is endemic to Gran Canaria, The Canary Islands. The diploid number here reported for the first time for this species coincides with one group of diploid endemic *Limonium* species with the basic number x = 7.

Salvia aegyptiaca L. 2n = 28, Fig. 10.

In this weed from N Africa and SW Asia both 2n = 28, from unknown origin, (Delestaing 1954) and 2n = 38, from Libya, (Bhattacharya et al. 1971) have been reported. The present tetraploid report coincides with that of Delestaing (1954) and is the first from Macaronesia.

Capraria biflora L., 2n = c.60, Fig. 11.

The present report from the Cape Verde Islands is the first for this tropical species originating from Central and S America. Four species with their main distribution in America and the West Indies are recognized in the genus (Engler & Prantl 1897, Willis 1966), none of which has been studied karyologically before. *Capraria biflora* is polyploid, may be hexaploid. The basic number x = 10 is reported in two related genera of the Rhinanthoideae-Digitaleae, *Scoparia* L. and *Sibthorpia* L. (Fedorov 1969).

Kickxia brunneri (Benth.) Janchen, 2n = 18, Fig. 12.

The present diploid chromosome number record is the first for this species endemic to the Cape Verde Islands. The same number is reported in other Macaronesian endemics of the genus (Borgen 1977).

Scrophularia smithii Hornem., 2n = 58, Fig. 13.

The present record in this Canarian endemic is in accordance with those of Dalgaard (1979).

Globularia amygdalifolia Webb, 2n = 16, fig. 14.

This record, the first in this species endemic to the Cape Verde Islands, coincides with previous ones for other species of the genus (Fedorov 1969, Moore 1974, 1977).

Borreria verticillata (L.) G. F. Meyer, 2n = 28, Fig. 15.

The present report is the first from Macaronesia. In this pantropical species, the same number is reported previously in plants from Senegal, W Africa (Miège 1962) and S America (Lewis et al. 1967).

Conyza feae (Béguin.) Wild, 2n = 24, Fig. 16.

No previous chromosome record exists for this species endemic to the Cape Verde Islands. In the related *C. varia* (Webb) Wild, also endemic to the Cape Verde Islands, 2n = 36 is reported (Borgen 1975). A common basic number in the genus is x = 9, and many reports state x = 18; some x = 36, 54, and 72 (Fedorov 1969). The present report deviates from this pattern, indicating another basic number, x = 6 or x = 12, for *Conyza* in the Cape Verde Islands.

Pluchea ovalis (Pers.) DC., 2n = 40, Fig. 17.

This tropical African species has not been studied karyologically before. The present report is in accordance with those for six other *Pluchea* species (Fedorov 1969, Moore 1974).

Tanacetum ptarmiciflorum (Webb) Sch. Bip., 2n = 18, Fig. 18.

Aldridge & Ortega (1976) previously reported n = 9 for this rare endemic from Gran Canaria.

Heteropogon contortus (L.) PB. ex Roem. et Schult., 2n = 60, Fig. 19.

A series of chromosome numbers, 2n = 20, 40, 50, 60, and 80, (Fedorov 1969, Moore 1973, 1974, 1977) are reported for this species which has a wide distribution in S Europe, the tropics and subtropics. The hexaploid number here reported from the Cape Verde Islands is commonly reported from elsewhere, often together with other numbers in the same population or even the same plant. Unstable chromosome numbers and probably apomixis seem to occur in this grass.

Pennisetum polystachyon (L.) Schult., 2n = 72, Fig. 20.

In this grass from tropical Africa and Asia, the hexaploid number 2n = 54 of the basic number x = 9 is reported by many authors (Krishnaswamy & Raman 1949, Singh & Godward 1960, Tateoka 1965, Ran-

gasamy 1972, Gould & Soderstrom 1974). The deviating octoploid number here reported, the first from the Cape Verde Islands, indicates a neopolyploid race in these islands.

Carex calderae A. Hans., 2n = c.68, Fig. 21.

This endemic species is confined to a small area in Las Cañadas, Tenerife. Its high, polyploid, chromosome number is recorded for the first time.

ACKNOWLEDGEMENTS

My thanks are due to the Norwegian Research Council for Science and the Humanities, which financially supported my field work, and to Inger Dahl and Inger Johanne Vesje, University of Oslo, for technical assistance.

REFERENCES

ALDRIDGE, A. E. & ORTEGA, J. 1976. Estudios en la flora de Macaronesia: Algunos números de Cromosomas II. *Bot. Macar.* 2: 9-18.

BHATTACHARYA, S. S. KHALIFA, M. M. & CHAUDHRI, I. I. 1971. In IOPB chromosome number reports XXXII. *Taxon* 20: 349-356.

BORGEN, L. 1969. Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. *Nytt Mag. Bot. 16:* 18-121.

BORGEN, L. 1970. Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants. *Nytt Mag. Bott. 17:* 145-161.

BORGEN, L. 1974. Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants. II. *Norw. J. Bot. 21:* 195-210.

BORGEN, L. 1975. Chromosome numbers of vascular plants from Macaronesia. *Norw. J. Bot. 22:* 71-76.

BORGEN, L. 1977. *Checklist of Chromosome Numbers counted in Macaronesian Vascular Plants.* Oslo (Mimeogr.).

BRAMWELL, D., HUMPHRIES, C. J., MURRAY, B. G. & OWENS, S. J. 1972. Chromosome studies in the flora of Macaronesia. *Bot. Notiser 125:* 139-152.

BRAMWELL, D. & MURRAY, B. G. 1972. A preliminary report on the cytology of some Cape Verde islands plants. *Cuad. Bot. Canar. 14/15:* 27-29.

DALGAARD, V. 1979. Biosystematics of the Macaronesian species of Scrophularia. *Opera Botanica 51:* 1-64.

DELESTAING, N. 1954. Contribution á l'étude cytologique du genre Salvia. *Rev. Cytol. Biol. Vég. 15:* 195-236.

ENGLER, A. & PRANTL, K. 1897. *Die natürlichen Pflanzenfamilien 4, 3b:* 82-83.

FEDOROV, A. A. (ED.). 1969. *Chromosome Numbers of Flowering Plants.* Leningrad.

FRITSCH, R. 1972. Chromosomenzahlen von Planzen der Insel Kuba. II. *Kulturpflanze 19:* 305-313.

GAGNIEU, A., LINDER, R. & VOGGENREITER, V. 1973. Caryotypes de la flore insulaire de Tenerife. *Monogr. Biol. Canar. 4:* 126-133.

GOULD, F. W. & SODERSTROM, T. R. 1974. Chromosome numbers of some Ceylon grasses. *Can. J. Bot. 52:* 1075-1090.

HANSEN, A. & SUNDING, P. 1979. *Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular Plants.* Oslo. (Mimeogr.).

KRISHNASWAMY, N. & RAMAN, V. S. 1949. A note on the chromosome numbers of some economic plants of India. *Current Sci. 18:* 376-378.

LARSEN, K. 1960. Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skr. Danske Vid. Selskap II (3).*

LEWIS, W. H., SUDA, Y. & OLIVER, R. 1967. In Chromosome numbers of phanerogams. 2. *Ann. Missouri Bot. Gard. 54:* 178-181.

LÖVE, A. & LÖVE, D. 1975. *Plant Chromosomes.* Vaduz.

MIÈGE, J. 1962. Quatrième liste de nombres chromosomiques d'espèces d'Afrique Occidentale. *Rev. Cytol. Biol. Vég. 24:* 149-164.

MOORE, R. J. (ED.). 1973. *Index to Plant Chromosome Numbers 1967—1971.* Utrecht.

MOORE, R. J. (ED.). 1974. Index to plant chromosome numbers for 1972. *Regnum Vegetabile 91:* 1-108.

MOORE, R. J. (ED.) 1977. Index to plant chromosome numbers for 1973/74. *Regnum Vegetabile 96:* 1-257.

RANGASAMY, S. R. S. 1972. Cytological studies on diploid and polyploid taxa of the genus Pennisetum Rich. *Genetica 43:* 257-273.

SINGH, D. N. & GODWARD, M. B. E. 1960. Cytological studies in the Gramineae. *Heredity 15:* 193-197.

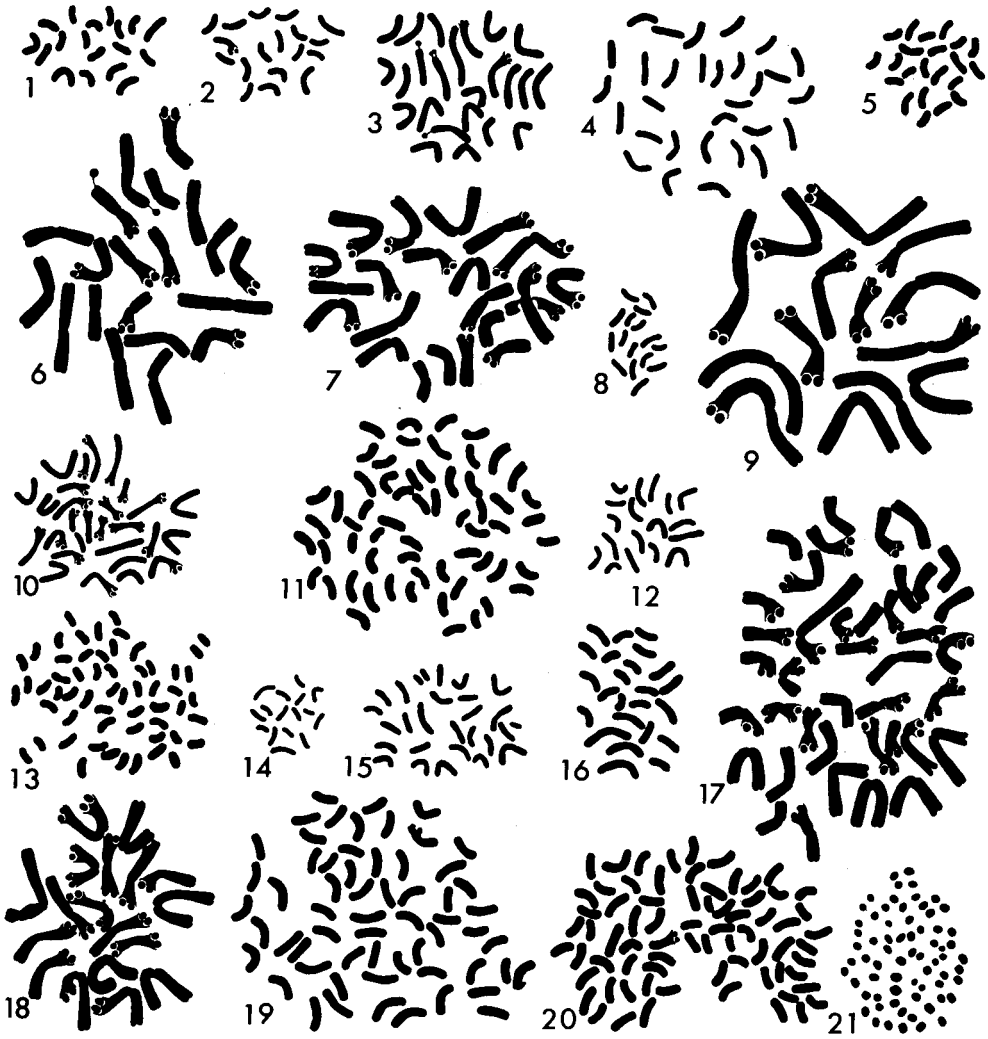
TATEOKA, T. 1965. Chromosome numbers of some grasses from Madagascar. *Bot. Mag. (Tokyo) 78:* 306-311.

WILLIS, J. C. 1966. *A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns.* Cambridge.

Table I. Chromosome numbers of flowering plants from the Cape Verde Islands (C.V.) and the Canary Islands (Can.). Species investigated karyologically for the first time are marked with an asterisk. 'Fix.' refers to my fixation numbers and 'Cult.' to the accession numbers of cultivated plants in the Botanical Garden, University of Oslo.

Taxon	2n	Fig.	Fix.	Cult.	Origin
CARYOPHYLLACEAE					
Polycarpaea divaricata (Ait.) Poir.	18	1	78-104	76-1344	Can.: Tenerife: Las Cañadas, above Cañada de Diego Hernández, alt. 2200 m. La Laguna, Tenerife, 1975 seed list no. 62.
**Polycarpaea gayi* Webb	18	2	74-21	73-1743	C.V.: Santo Antão: Ribeira do Paul, alt. 1050 m. Sunding 24.10.1972.
**Silene lagunensis* Chr. Sm.	24	3	78-98	78-128	Can.: Tenerife. Berlin-Dahlem 1978 seed list no. 2374.
CRUCIFERAE					
Crambe scaberrima Webb ex Bramw.	30	4	74-77	72-245	Can.: Tenerife: Buenavista. Puerto de la Cruz, Tenerife, 1972 seed list no. 66.
LEGUMINOSAE					
Abrus precatorius L.	22	5	74-66	73-1775	C.V.: Santo Antão: Ribeira do Barbasso. Sunding 25.10.1972.
EUPHORBIACEAE					
Euphorbia tuckeyana Steud.	20	6	74-64	73-1831	C.V.: Sal: Monte Grande, alt. 400 m. Sunding 19.10.1972.
APIACEAE					
**Ferula lancerottensis* Parl.	22	7	74-74	70-1876	Can.: Lanzarote: Valle Haria. Puerto de la Cruz, Tenerife, 1970 seed list no. 186.
Tornabenea hirta Schmidt	16	8	78-96	78-269	C.V.: São Nicolau. Alta Joaquina, alt. 500 m. Sunding 24.11.1976.
PLUMBAGINACEAE					
**Limonium preauxii* (Webb et Berth.) O. Kuntze	14	9	74-89	73-1738	Can.: Gran Canaria: Viña Almagro. Kunkel June 1973.

LABIATAE					
Salvia aegyptiaca L.	28	10	78-89	78-285	C.V.: Santo Antão: Ribeira da Garca. Sunding 10.11.1976.
SCROPHULARIACEAE					
**Capraria biflora* L.	c.60	11	78-99	78-266	C.V.: Santo Antão: Ribeira da Garça. Sunding 10.11.1976.
**Kickxia brunneri* (Benth.) Janchen	18	12	78-92	78-265	C.V.: São Vicente: Monte Verde, 200 m. Sunding 5.11.1976.
Scrophularia smithii Hornem.	58	13	78-4		Can.: Tenerife: El Bailadero, alt. 790 m. Borgen 2476.
GLOBULARIACEAE					
**Globularia amygdalifolia* Webb	16	14'	78-101	78-284	C.V.: Santo Antão: Cova, alt. 1150 m. Sunding 7.11.1976.
RUBIACEAE					
Borreria verticillata (L.) G. F. Meyer	28	15	78-95	78-263	C.V.: Santiago: Orgãos Pequenas NW of S Domingos, alt. 400 m. Sunding 17.11.1976.
COMPOSITAE					
**Conyza feae* (Béguin.) Wild	24	16	78-87	78-276	C.V.: Santo Antão: Montanho Conceicão, alt. 1200 m. Sunding 7.11.1976.
**Pluchea ovalis* (Pers.) DC.	40	17	78-88	78-277	C.V.: São Vicente: Monte Verde, alt. 200 m. Sunding 5.11.1976.
Tanacetum ptarmiciflorum (Webb) Sch. Bip.	18	18	78-91	78-259	Can.: Gran Canaria: Risco Blanco. Ex cult. Jardin Canario 'Viera y Clavijo', Gran Canaria.
POACEAE					
Heteropogon contortus (L.) PB. ex Roem. et Schult.	60	19	78-103	78-288	C.V.: Santo Antão: Ribeira das Pedras, alt. 1250 m. Sunding 9.11.1976.
Pennisetum polystachyon (L.) Schult.	72	20	74-72	73-1779	C.V.: Fogo: Chã das Caldeiras, near Fernão Gomes, alt. 1600 m. Sunding 1.11.1972.
CYPERACEAE					
**Carex calderae* A. Hans.	c.68	21	78-100	78-294	Can.: Tenerife: Las Cañadas, Topo de la Grieta, 2140 m. Borgen 3.3.1978.



LEGENDS TO THE FIGURES

Figs. 1-21. Mitotic metaphase plates. Fig. 1. *Polycarpaea divaricata*. Fig. 2. *P. gayi*. Fig. 3. *Silene lagunensis*. Fig. 4. *Crambe scaberrima*. Fig. 5. *Abrus precatorius*. Fig. 6. *Euphorbia tuckeyana*. Fig. 7. *Ferula lancerottensis*. Fig. 8. *Tornabenea hirta*. Fig. 9. *Limonium preauxii*. Fig. 10. *Salvia aegyptiaca*. Fig. 11. *Capraria biflora*. Fig. 12. *Kickxia brunneri*. Fig. 13. *Scrophularia smithii*. Fig. 14. *Globularia amygdalifolia*. Fig. 15. *Borreria verticillata*. Fig. 16. *Conyza feae*. Fig. 17. *Pluchea ovalis*. Fig. 18. *Tanacetum ptarmiciflorum*. Fig. 19. *Heteropogon contortus*. Fig. 20. *Pennisetum polystachyon*. Fig. 21. *Carex calderae*. x. c. 2300.

BOTANICA MACARONESICA 7 (1980)

CONTRIBUCION AL ATLAS PALINOLOGICO DE ENDEMISMOS CANARIO-MACARONESICOS 3.

JULIA PEREZ DE PAZ

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

RESUMEN

El presente trabajo recoge características morfológicas del polen de veinte especies de fanerógamas endémicas de la región macaronésica pertenecientes a las familias Acanthaceae, Boraginaceae, Brassicaceae y Crassulaceae.

SUMMARY

In this study the pollen morphology of twenty endemic Macaronesian phanerogams of the families Acanthaceae, Boraginaceae, Brassicaceae and Crassulaceae is described.

INTRODUCCION

Este estudio se considera una continuación del inicialmente publicado por Pérez de Paz, J. (1976). Se trata pués de una tercera contribución al Atlas Palinológico de endemismos canario-macaronésicos.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras examinadas proceden directamente del campo, de herbarios o bien de plantas actualmente cultivadas en el Jardín Botánico "Viera y Clavijo". Las respectivas procedencias se indican a continuación:

Justicia hyssopifolia L. Buenavista, Tenerife: J.B. cult.
Echium auberianum W. & B. Cañadas, Tenerife.
Echium decaisnei Webb. Tafira, Gran Canaria.

Echium simplex Dc. Taganana, Tenerife: L.B. Cult.
Echium stenosiphon Webb. S. Vicente, Islas de Cabo Verde: J.B. Cult.
Echium strictum L. fil. Tafira, Gran Canaria.
Messerschmidia fruticosa L. fil. Teno, Tenerife: J.B. Cult.
Crambe pritzelii Bolle. Cuesta de Silva, Gran Canaria.
Descurainia artemisioides Svent. Anden Verde, Gran Canaria
Erysimum bicolor (Hornem.) DC. Buenavista, Tenerife: J.B. Cult.
Erisimum scoparium (Brouss. ex Willd.) Wettst. Cañadas, Tenerife.
Lobularia intermedia Webb in W. & B. Tafira, Gran Canaria.
Parolinia ornata Webb. Ayagaure, Gran Canaria: J.B. cult.
Sinapidendron frutescens (Ait.) Lowe. Pico D'Arriero, Madeira.
Aeonium goochiae Webb & Berth. Puntallana, La Palma: J.B. cult.
Aeonium haworthii Salm. Dyke ex W. & B. Buenavista, Tenerife: J.B. Cult.
Aeonium manriqueorum Bolle. Tafira, Gran Canaria.
Aeonium nobile Praeger, El Time, La Palma: J.B. cult.
Aeonium simsii (Sw.) Stearn, S. Mteo, Gran Canaria: J.B. Cult.
Aeonium tabulaeforme (Haw.) Webb & Berth. La Guancha, Tenerife: J.B. cult.

La taxonomía utilizada ha sido la de Eriksson, Hansen & Sunding (1979).

Los métodos a seguir en el laboratorio para la observación de los granos son: 1) polen acetolizado (según método de Erdtman 1969) y observado en un microscopio óptico (M.O.) Olympus BHA en el que se hicieron fotografías a 400 y 1.000 aumentos. Las medidas de los granos en dicho microscopio se hicieron a 1.250 X sobre una media de 25 lecturas y dentro de un espacio similar en todos los especímenes después del montaje en gelatina glicerinada. 2) Polen fresco y acetolizado sometido a alto vacío y cubierto con una fina película de oro para la observación en un microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) Mini-Sem ISI, de los caracteres externos de los granos y medición de algunos de dichos caracteres. Las medidas están dadas en μm.

Entre la terminología empleada está la de Cerceau (1959), Erdtman (1969, 1971), Faegri & Iversen (1975), Reitsma (1970) y Walker & Doyle (1975), en descripciones de los granos al M.O., siguiendo para la esporodermis las resoluciones adoptadas en el coloquio de la Asociación de Palinólogos de Lengua Francesa (A.P.L.F.) celebrado en París (1975). La castellanización de dichos términos, en su mayor parte, corresponde a Saenz de Rivas (1978).

OBSERVACIONES

Fam. ACANTHACEAE

Literatura: Erdtman (1971).

Justicia hyssopifolia L.
Endemismo canario de la zona baja, en las islas de Tenerife y Gomera.

Simetría y Forma. Polen isopolar, con simetría de orden 2 (dicolporado) longiaxo ($\frac{P}{E}$ = 1,34), en c.o.m. subrectangular (oval comprimido) y ecuatorial constreñido (oval circular constreñido) P = 50,3 (54-48) y E = 37,3 (41-35) En vista polar, c. o.e., es elíptico.

Aperturas. Dicolporados, con 2 ectoaperturas tipo colpo terminal, con sus correspondientes endoaperturas de forma oval rectangular salientes (8 x 11) pero entrantes en sus extremos, de perfil con apertura desilachado y de frente granular. En cada zona interapertural, presenta, al parecer 2 pseudocolpos próximos al colporus y de longitud un poco mayor que éste, de manera que los granos parecen tener 2 zonas interaperturales más anchas ($\pm$ 20,5) y 4 más estrechas ($\pm$ 5).

Exina. Gruesa (3-6), más ancha en la zona ecuatorial al aumentar el largo de las columelas, disminuyendo progresivamente hacia la zona polar, donde presenta generalmente tres ligeras constricciones, la central, apenas perceptible. El contorno externo, se hace ligeramente cóncavo o recto en el ecuador del grano y ligeramente biconvexo o convexo en los polos.

Tectum. Aparentemente parcial, continuo y delgado.

Columelas. En c.o.m. se observan de diferente tamaño, obstensiblemente mayores en el ecuador del grano, disminuyendo gradualmente hasta las zonas polares en las que a nivel de las ligeras constricciones exínicas se hacen casi imperceptibles.

Granos anormales. Han sido observadas formas anormales que parecen tétrades.

M.E.B. Tectum aparentemente parcial y ondulado que se presenta como finamente reticulado por todo el grano con lúmenes más o menos uniformes ($\pm$ 0,6) y muris a distinto nivel, a excepción de la parte ecuatorial de las cuatro zonas interaperturales más estrechas, que presentan generalmente, un tectum con elementos ruguloides. Las superficies aperturales de los pseudocolpos se presentan como granulosas.

Granos anormales: aparecen las mismas formas anormales que al M.O. pero sin variaciones en el tectum.

Fam. *BORAGINACEAE*

Literatura: Bouí (1968), Bramwell (1972) y 1975), Clarke (1977), Erdtman (1971), Panelatti (1960), Pla Dalmau (1961) y Straka (1965).

Subfam. Boraginoideae.

Echium L.

Simetría y Forma. Granos heteropolares, con simetría de orden 3 (3-colporados); longiaxos o erectos, en e.o.m. ovados, ligeramente cóncavos en la zona casi ecuatorial más cercana al polo mayor; dicho polo, obtuso, es unas tres veces mayor que el pequeño, de ángulo agudo. En vista polar, c.o.e. se presentan como tri-lobados interaperturados.

Aperturas. 3 colporus equidistantes. La ectoapertura es un colpo aparentemente continuo y largo. Endoapertura tipo poro, generalmente subcircular, con tendencia a aumentar en sentido logitudinal, del eje P, está situada en la parte más ancha del grano, casi en el punto donde empieza a estrecharse; presentan costillas en las zonas más cercanas a la endoapertura.

Exina.— Muy fina, de grosor más o menos uniforme por todo el grano, a veces engrosada en los polos. Su contorno externo se hace ligeramente cóncavo en la zona casi ecuatorial y convexo en los polos.

Granos anormales. Ocasionalmente aparecen granos de talla bastante más pequeña que los normales, pero aparentemente con las mismas características.

M.E.B. Tectum aparentemente parcial, continuo y ondulado, presenta una superficie finamente reticulada por todo el grano, de lúminas generalmente redondeadas a veces alargadas. La superficie apertural en ocasiones presenta elementos esculturales granulares.

Echium auberianum Webb & Berth.
Endemismo canario de la isla de Tenerife, propio de la zona subalpina (2000-3000 m.). Unico componente de la sección *Auberiana* Bramwell

Simetría y forma. Longiaxo o erecto $\frac{P}{E}$ = 1,29 P = 19,2 (21-18) y E = 14,8 (17-13).

Aperturas. 3 colporado con colpo aparentemente continuo y largo. Endoapertura subcircular (5 x 4,5) y a veces circular (5 x 5).

Exina. Muy fina, menor o igual a una micra y generalmente uniforme por todo el grano.

M.E.B. La superficie del tectum finamente reticulada presenta lúminas bastante pequeñas (0,2) normalmente redondeadas.

Echium decaisnei Webb
Endemismo canario de la zona baja en las islas de Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura. Pertenece a la sección *Decaisnea* Bramwell.

Simetría y Forma. Longiaxo o erecto $\frac{P}{E} = 1,34$, P = 16,6 (17-16) E = 12,3 (13-11,5).

Aperturas. 3 - colporado. Colpo aparentemente continuo y largo. Endoabertura subcircular (4 x 3,5) o circular (4 x 4).

Exina. De espesor (1) más o menos uniforme por todo el grano.

M.E.B. El tectum presenta una superficie finamente reticulada con lúminas (0,2-0,6) generalmente redondeadas, a veces alargadas que parecen disminuir en ocasiones en las inmediaciones del colporus.

Echium simplex DC.
Endemismo canario de la zona de transición (300-800 m) en las islas de Tenerife y La Palma. Pertenece a la sección *Simplicia* (Christ ex Spr. & Hutch) Bramwell.

Simetría y Forma. Longiaxo $\frac{P}{E} = 1,36$, P = 16,3 (17-16 y E = 11,9 (12,5-11).

Aperturas. 3 - Colporado. Colpo largo y continuo. Endoapertura subcircular (5 x 4).

Exina. Frecuentemente engrosada en los polos (1) manifiestamente en el polo menor.

M.E.B. El reticulado fino que presenta la superficie del tectum es de lúminas fundamentalmente redondeadas (0,14-0,4), situándose, frecuentemente las mayores, en el centro de las zonas interaperturales. Elementos granulares en zona apertural y tectum.

Echium stenosiphon Webb.
Endemismo de Cabo Verde, en la isla de S. Nicolai, S. Vicente y S. Antao, que vive entre los 100-1000 m. Pertenece a la sección *Stricta* (Christ ex Spr. & Hutch). Bramwell, junto al *E. strictum.*

Simetría y Forma. Grano longiaxo $\frac{P}{E} = 1,35$, P = 19,2 (21-19) y E = 14,2 (16-14).

Aperturas. 3 - colporado. Colpo largo y continuo. Endoapertura circular (4,5 x 4,5) y a veces subcircular (5 x 4).

Exina. De espesor más o menos uniforme (1) por todo el grano.

M.E.B. Tectum con fino retículo de lúminas un poco mayores que en las especies anteriores (0,2-0,7), normalmente redondeadas y a veces alargadas; las de mayor tamaño parecen situarse frecuentemente en el centro de la zona interapertural. Aparecen elementos granulares en las zonas aperturales que en ocasiones se ven esparcidos por el retículo.

Echium strictum L.fil.
Endemismo canario de las zonas bajas y laurisilva (0-1500 m.) en las islas de Tenerife, Gran Canaria, Gomera, La Palma y Hierro. Pertenece a la sección anterior.

Simetría y Forma. Longiaxo $\frac{P}{E}$ = 1,45, P = 15,3 (16-14,5) y E = 10,5 (11-10).

Aperturas. 3 - colporado. Colpo largo y continuo. Endoapertura normalmente subcircular (4 x 3,5) y a veces circular (3,5 x 3,5).

Exina. Muy fina (1) más o menos uniforme por todo el grano.

M.E.B. Tectum parcial con fino retículo de lúminas redondeadas y ocasionalmente alargadas (0,2-0,6). A veces, las mayores y alargadas parecen situarse en el centro de la zona interapertural. La zona apertural aparece con elementos esculturales granulares. En la zona interapertural, la parte más ancha y cercana al polo mayor se presenta bastante convexa.

Subt. *Heliotropioideae*

Messerschmidia L.

Messerschmidia fruticosa L. fil

Endemismo canario de la zona baja (0-300 m.), presente en todas las islas.

Simetría y Forma. Polen isopolar, con simetría de orden 6, logiaxo ($\frac{P}{E}$ = 1,42). En c.o.m. tiene forma sobrectangular con P = 27,3 (28-25) y E = 19,2 (21-18). En vista polar, c.o.e., es 6-lobado.

Aperturas. 6-hetero-colpado con 3-colporus y 3 colpos simples o pseudocolpos (Erdtmand 1971), alternándose. Ectoaperturas: los colpos con endoapertura, largos y aparentemente continuos, suelen ser de longitud un poco menor que los simples, esto hace que al M.E.B.

las vistas polares en ocasiones parezcan tri-lobadas. Endoaperturas: frecuentemente de forma oval-rectangular (3,6 x 5,1) en sentido del eje E, a veces en sentido del eje P, ambas, en los enfoques más superficiales del M.O., parecen constreñidas en su zona media, lo cual puede ser debido a pliegues de la endexina.

Exina. Bastante fina (1,5) pareciendo engrosarse ligeramente en los polos. El contorno externo liso, en ocasiones aparece constreñido en las zonas subpolares, en las zonas polares es ligeramente convexo y en los lados convexo.

M.E.B. Tectum espaciadamente perforado, presenta una superficie externa en ocasiones psilada, sobre todo en las zonas polares. En las zonas interaperturales, generalmente deprimidas en sentido logitudinal, la superficie exínica se presenta frecuentemente fosuleiforme. Las superficies aperturales, sobre todo las de colpos simples, aparecen por lo general granulosas.

Fam. *BRASSICACEAE*

literatura: Faegri & Iversen (1975), Kapp (1969), Panelatti (1960), Pla Dalmau (1961), Pérez de Paz (1976), Schulz in Engler, A. & Prantl, K (1936) y Straka (1975).

Trib. *Sisymbrieae*

Descurainia artemisioides Svent.

Endemismo canario de la isla de Gran Canaria que vive en la zona baja entre los 300 y 600 m.

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-colpados), logiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,15)- En c.o.m. presentan formas oval circular y en ocasiones son circulares con valores de P = 17,6 (20-15) y E = 15,3 (16-14). En vista polar, c.o.e. son 3-lobados.

Aperturas. Granos 3-colpados. Las ectoaperturas son colpos largos que dejan normalmente una zona polar pequeña (4). No presentan endoapertura.

Exina. De espesor generalmente uniforme (1,2-1,6), en vista polar parece disminuir gradualmente al acercarse al colpo.

Tectum. Parcial, de contorno apenas festoneado, con muris simplicolumelados.

Columelas. Vistas en superficie, aparecen con cabezas bastante pequeñas aparentemente redondeadas.

Granos anormales. De talla más pequeña que lo normal, con contorno interno de la endexina en c.o.m. oval, a veces romboidal y retículo aparentemente más fino. Lam. 8 figs. 9 y 10

M.E.B. Tectum parcial, reticulado, con lúminas desiguales en forma y tamaños (0,2-1), separadas por muris más bien estrechos (0,3-0,5).

Trib. Hesperideae

Erysimum bicolor (Hormem) DC.

Endemismo canario de las islas Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y Hierro, entre los 300-1.800 m.

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-colpados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,43). En c.o.m. el contorno interno de la endexina se presenta normalmente oval con P = 36,2 (39-32) y E = 25,2 (27-23). La vista polar es trilobada con membrana apertural persistente.

Aperturas. 3-colpados. Las ectoaperturas son colpos largos que normalmente dejan una zona polar pequeña (t = 6,5). No presentan endoapertura.

Exina. En vista meridiana es de grosor más o menos uniforme (2,8-3,3) por todo el grano, en vista polar va disminuyendo al acercarse al polo.

Tectum. Parcial, levemente festoneado. Muris simplicolumelados.

Columelas. En superficie aparecen con cabezas bastante pequeñas, aparentemente redondeadas.

Granos anormales. De tamaño más pequeño que los normales (28 x 23), en c.o.m. con forma oval bastante convexa en sentido meridiano. Retículo aparentemente más compacto.

M.E.B. Tectum parcial reticulado con lúminas desiguales en forma y tamaño (0,4-2,3) que disminuyen en los polos. Muris más bien estrechos (0,4-0,6).

Erysimum scoparium (Brouss. ex Willd.) Wettst.

Endemismo canario de la isla de Tenerife que vive en zona subalpina (2000-3000 m.).

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-colpados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,12). En c.o.m. son de forma oval y oval

circular con P = 25,5 (29-24) y E = 22,7 (24-20,5). En vista polar son 3-lobados.

Aperturas. Como la especie anterior con t = 5. Zona apertural bastante ancha.

Exina. Más o menos uniforme (2), a veces parece disminuir en los polos.

Tectum. Parcial, reticulado, muy ligeramente festoneado, muris simplicolumelados.

Columelas. Como la especie anterior.

Granos anormales. Como la especie anterior, de talla más pequeña (23 x 16).

M.E.B. Como la especie anterior. Muris de 0,5 y Lúminas que varian de forma y tamaño entre 0,4 y 1,5.

Trib. Alysseae.

Lobularia intermedia Webb in Webb & Berth.

Endemismo macaronésico, en Madeira, Cabo Verde y todas las islas Canarias. Suele vivir entre los 50-1.000 m.

Simetría y Forma. Polen isopolar, con simetría de orden 3 (3-colpado), longiaxo ($\frac{P}{E}$ = 1,21). en c.o.m. oval y ovalcircular con P = 25,6 (28-24) y E = 21 (23,5-20). En vista polar aparece como 3-lobado, o subcircular o subltriangular ángulo-aperturado con membrana apertural persistente.

Aperturas. 3 colpos largos que dejan una zona polar más o menos pequeña (6,5). La zona apertural se presenta bastante ancha y con pequeñas granulaciones.

Exinas. Más o menos uniforme por todo el grano (2,5-3).

Tectum. Parcial, reticulado, con el borde levemente festoneado. Muris simplicolumelados.

Columelas. Vistas en superficie presentan las cabezas al parecer redondeadas de diferentes tamaños.

Granos anormales. Como las especies anteriores.

M.E.B. Tectum parcial, reticulado, con lúminas más o menos uniformes (0,8-1,8) y muris bastante finos (0,3-0,5).

Trib. *Matthioleae.*

Parolinia ornata Webb

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3(3-colpados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,35). En c.o.m. presentan formas por lo general ovales con P = 34,1 (37-32) y E = 25,2 (28-23). En vista polar se presentan casi siempre subcirculares.

Aperturas. colpados, con colpos largos que dejan una zona polar pequeña (6).

Exina. De espesor más o menos regular por todo el grano (2,5).

Tectum. Parcial, de contorno festoneado. Reticulado con muris simplicolumelados y lúminas que van disminuyendo notablemente a medida que se acercan al colpo y polos.

Columelas. Vistas en superficie, aparecen pequeñas con cabezas de diferentes tamaños y formas.

Granos anormales. De talla más pequeña (30 x 21) que las normales, zonas interaperturales bastante convexas y retículo más compacto.

M.E.B. Aparecen con tectum parcial reticulado, con lúminas variables (0,3-1,6) que disminuyen notablemente al acercarse a la ectoapertura y polos. Muris que varian entre los valores 0,4-0,6. En ocasiones suelen aparecèr sobre el tectum una especie de verrugas de tamaño considerable (1-1,5), al parecer identificables también en el M.O. (Lam. 13 fig. 11 y 12).

Trib. *Brassiceae.*

Subt. *Raphaninae*

Crambe pritzelii Bolle

Endemismo canario de la isla de Gran Canaria. Se encuentra en paredes rocosas de zona baja y laurisilva.

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3(3-colpados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,19). En c.o.m. presentan formas ovales u ovales circulares con P = 30,2 (31-28) y E = 25,3 (26-24). En vista polar, c.o.e. son tri-lobados.

Aperturas. Granos 3-colpados. Las ectoaperturas están formadas por colpos largos que dejan una zona polar pequeña (9). carecen de endoapertura.

Exina. De espesor generalmente uniforme (3,5) a veces parece disminuir levemente en las zonas subpolares o polares y gradualmente al acercarse al colpo.

Tectum. Parcial, de contorno levemente festoneado, reticulado con muris simplicolumelados.

Columelas. Vistas en superficie, aparecen con cabezas de diferente tamaño, con formas redondeadas y poligonales. A veces se presentan en medio de las lúminas del retículo.

Granos anormales. Granos de talla menor a la normal, zonas interaperturales aparentemente más convexas y retículo más compacto.

Granos de gran talla (34,5 x 30,5) de características similares a las normales Lam. 13 Fig. 7 y 8.

Formas de mayor talla que posiblemente están en relación con la unión de dos granos. Lam. 13 Fig. 5, 6, 9, y 10

M.E.B. Presenta un tectum parcial, reticulado con lúminas de talla desigual (0,6-2) redondeadas, poligonales, alargadas y mixtas. Presenta muris más bien estrechos (0,4-0,5).

Subt. *Brassicinae*

Sinapidendron frutescens (Ait.) Lowe.

Endemismos de la zona subalpina de la isla de Madeira.

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-colpados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,16). En c.o.m. por lo general son oval circulares con P = 31,7 (36-29) y E = 27,1 (30-24). En vista polar, c.o.e. suelen ser tri-lobados.

Aperturas. 3-colpados, con colpos largos que dejan una zona polar con valores de t (lado del triángulo polar) de aproximadamente 7,5. La superficie apertural se presenta ancha con elementos granulares.

Exina. De espesor generalmente uniforme por todo el grano (2,8), a veces parece disminuida levemente en las zonas subpolares.

Tectum. Parcial, de contorno ligeramente festoneado, de superficie reticulada con muris generalmente simplicolumelados y ocasionalmente al parecer duplicolumelados.

Columelas. Vistas en superficie, aparecen con cabezas muy pequeñas

y de diferentes tamaños. En ocasiones se observan en el interior de las lúminas.

Granos anormales. De talla un poco más pequeñas que los normales (30 x 21).

M.E.B. Los granos se observan con un tectum parcial de superficie reticulada con lúminas variables (0,2-1-3) y muris más bien estrechos (0,4-0,5). Las zonas aperturales presentan al parecer una zona marginal con elementos esculturales granulares de aspecto globuloso (0,3-0,8). Ocasionalmente se observan columelas en el interior de las lúminas.

Fam. CRASSULACEAE

Literatura: Erdtman (1971), Hideux (1975-1979), Pérez de Paz (1977) y Praeger (1932).

Subf. *Sempervivoideae*

Aeonium Webb & Berth.

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-colporados). Longiaxos, equiaxos, subequiaxos y breviaxos en c.o.m. el contorno interno de la endexina se manifiesta como oval, subcircular y romboidal. En vista polar, c.o.e. son triangulares con lados convexos y ángulo aperturados.

Aperturas. 3-colporus. La ectoapertura está formada por un colpo generalmente bastante largo y con márgen generalmente abultado. La endoapertura es ecuatorial, compleja (Hideux 1979) con adelgazamientos y espesamientos de la endexina periapertural formando pliegues al parecer variables que influyen en la forma de la endoapertura también variable, frecuentemente a modo de *"H"*.

Exina. De espesor aproximadamente 1,5-2, generalmente engrosado en los polos. Su contorno externo no siempre es completamente liso.

Tectum. Aparentemente completo.

Columelas. En c.o.m. parecen mayores en los polos.

Granos anormales. Con cierta frecuencia aparecen unos granos más pequeños y longiaxos que los normales. En vistas meridianas dichos granos suelen presentar los repliegues de la endexina a nivel de las aberturas bastante más patentes que los normales, persibiéndose

incluso formas de "seta" en dichos pliegues. Posiblemente podría hablarse de dimorfismo.

M.E.B. Tectum completo, de relieve muy poco acentuado. Generalmente presenta elementos esculturales largos con una ordenación estriado-rugulada-reticulada, en la que dichos elementos se unen de forma simple o múltiple con ángulos de intercepción generalmente cercanos a los noventa grados. A veces dichos elementos esculturales se presentan a diferentes niveles en la superficie tectal.

Aeonium tabulaeforme (Haw.) Webb & Berth.

Endemismo canario de la isla de Tenerife, generalmente en paredones rocosos de la zona Norte. Pertenece a la sección Canariensis.

Simetría y Forma. Polen isopolar, con simetría de orden 3 (3-colporado), subequiaxo ($\frac{P}{E}$ = 1,007), en c.o.m. presenta formas ovales, subcirculares y romboidales de ángulos obtusos P = 28 (29-27) y E = 27,8 (29-26). En vista polar, c.o.e., es triangular de lados ligeramente convexos y ángulo-aperturados.

Aperturas. 3-colporus, con ectoapertura en colpo más bien largo y endo-apertura compleja a modo de "H" que recuerda a una mariposa con las alas extendidas.

Exina. Ligeramente engrosada en los polos.

Granos anormales. Isopolares, generalmente longiaxos (28 x 22) y en c.o.m. con formas ovales, en las que se aprecian los repliegues de la endexina a modo de "seta". Las características del tectum no parecen ser diferentes.

M.E.B. Tectum completo y de relieve muy bajo. Los elementos esculturales en la superficie tectal se presentan "densamente" ordenados de modo striadorugulado-reticulado. Al parecer dichos elementos se presentan ocasionalmente en niveles diferentes.

Aeonium nobile Praeger

Endemismo canario de la isla de La Palma, genralmente en paredones rocosos orientados hacia el Sur. Pertenece a la sección *Megalonium.*

Simetría y Forma. Granos isopolares, con simetría de orden 3 (3-coporados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,18), en c.o.m. generalmente con formas ovales y a veces romboidales con P = 25,8 (29-23) y E = 21,7 (22-17). En vista polar, c.o.m. son triangulares, ángulo-aperturados.

Aperturas. 3-colporados, con colpo largo y aparentemente constreñi-

do en la zona ecuatorial y endoapertura compleja a modo de "H".

Exina. Engrosada en los polos al aumentar el largo de las columelas.

Granos anormales. Aparecen en una proporción bastante grande, suelen ser más pequeños que los otros, generalmente longiaxos (22,5 x 17,5), en c.o.m. presentan normalmente forma oval-romboidal y los típicos pliegues de la endexina.

M.E.B. Tectum completo, generalmente estrido-rugulado a veces en la zona polar se presentan con ordenación estriado-rugulada.

Aeonium manriqueorum Bolle

Endemismo canario de la isla de Gran Canaria, generalmente en orientación Norte. Pertenece a la sección *Holochrysa.*

Simetría y Forma. Isopolares con simetría de orden 3 (3-colporados), longiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1,26), en c.o.m. generalmente con formas ovales y romboidales. P = 26,09 (28-24) y E = 20,6 (23-20). En vista polar, c.o.e. son triangulares ligeramente convexos, ángulo-aperturados.

Aperturas. 3-colporus con colpo largo y endoapertura compleja, a modo de "H" más o menos variable.

Exina. Engrosada en los polos al aumentar al parecer la longitud de las columelas.

Granos anormales. Con características del mismo tipo que en *A. nobile,* pero en mucha menos proporción.

M.E.B. Tectum completo, de superficie estriado-rugulado-reticulada como en las demás especies, pero que en ocasiones se presenta menos densa en cuanto a elementos esculturales se refiere.

Aeonium haworthii Salm.-Dyke ex Webb & Berth.

Endemismo canario de la isla de Tenerife en la zona Norte. Pertenece a la sección *Urbica.*

Simetría y Forma. Isopolares, con simetría de orden 3 (3-colporados), subequiaxos ($\frac{P}{E}$ = 1), en c.o.m. con formas oval-circular y romboidal con P = 30,3 (32-29) y E = 30,3 (34-28) En vista polar, c.o.e. son triangulares, ligeramente convexas o casi planas, angulo-aperturados.

Aperturas. 3-colporados, con colpo largo y endoapertura compleja a modo de "H" variable, en ocasiones bastante grande.

Exina. menos gruesa que en las demás especies (1,5-1,8) y al parecer

apenas engrosada en los polos. Su contorno externo se puede considerar completamente liso.

Granos anormales. Presenta un tipo de granos de talla generalmente más pequeña (27 x 23) pero de caracteristicas diferentes a las especies anteriores. Suelen ser longiaxos con c.o.m. rectangular.

M.E.B. Tectum al parecer completo pero de superficie psilada. Es la única especie de *Aeonium* entre las aquí descritas que la presenta.

Aeonium goochiae Webb & Berth.

Endemismo canario de la isla de La Palma que habita en la zona Norte y Este. Pertenece a la Sección *Goochia.*

Simetría y Forma. Isopolares con simetría de orden 3 (3-colporados), breviaxos ($\frac{P}{E}$ = 0,8) en c.o.m. generalmente romboidales de ángulo ecuatorial practicamente agudo P = 21 (22-20) y E = 24,3 (26-23). En vista polar, c.o.e. son casi rectos o ligeramente convexos, ángulo-aperturados.

aperturas. 3-colporados con colpo largo y endoapertura compleja con formas a modo de "H" variable.

Exina. De grosor bastante uniforme por todo el grano (2), el engrosamiento a nivel de los polos es al parecer practicamente imperceptible.

Granos anormales. De talla casi normal pero longiaxos (18,6 x 23,3) con caracteristicas parecidas a las de *A. tabulaeforme, A. nobile* y *A. manriqueorum.*

M.E.B. Aparentemente continuo, con superficie estriado-rugulada-reticulada al parecer de forma bastante densa.

Aeonium simsii (Sw.) Stearn.

Endemismo canario de la isla de Gran Canaria en la zona N-Este. Pertenece a la misma sección que la especie anterior.

Simetría y Forma. Isopolares, con simetría de orden 3 (-colporados) breviaxos ($\frac{P}{E}$ = 0,9) con c.o.m. generalmente subcircular con P = 23,6 (25-23) y E = 25,3 (28-24). En vista polar, c.o.e. son triangulares ligeramente convexos ángulo aperturados.

Aperturas. 3-colporados con colpos largos con endoaperturas complejas con formas variables generalmente a modo de "O" a veces más o menos alargadas e incluso ocasionalmente constreñidas.

Exina. Como *A.goochiae* incluso a veces parece disminuir ligeramente su grosor en los polos.

Granos anormales. Hay un primer tipo muy escaso aproximadamente de 23 x 20 con características similares a los de *A. tabulaeforme, A. nobile* y *A. manriqueorum* y otro segundo tipo aproximadamente de 26 x 18,5 similar a los que presenta *A. haworthii.*

M.E.B. Tectum al parecer completo y de superficie estriado-rugulado-reticulada con los elementos esculturales largos al parecer densamente ordenados y en diferentes niveles.

REFERENCIAS

A.P.L.F. 1975. Résolutions adoptées. *Soc.Bot.France Coll. Palynologie,* 122:85-87.

BOUI, G. 1968. Caracteres polliniques de quelque Boraginaceaees Mediterranennes et Saharo-sindiennes. Raport de Stage, D.E.A. *Biolo. Veget.* Pontpellier.

BRAMWELL, D. 1972. A revision of the genus *Echium* in Macaronesia. *Lagascalia* 2 (1): 37

BRAMWELL, D. 1975. Some morphological aspects of the adaptative radiation of Canary Islands *Echium* species. *Anal.Inst.Bot.Cavanilles* 32 (2):241-254.

CERCEAU, M. Th. 1959. Clé de détermination d'ombellifères de France et d'Afrique du Nord d'après leurs grains de pollen. *Pollen et Spores,* n° 2:146-170.

CLARKE, G.C.S. 1977. *The Northwest European pollen Flora,* II 59-101 (Boraginaceae). Reprinted from Review of Palaeobotany and Palynology, Vol. 24. Ed.W, Punt and G.C.S, Clarke. E.S.P.C. 1980.

ENGLER, A. & PRANTL, K. 1936. *Natürliche Pflanzenfamilien.* Bd. 17b. Berlin.

ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology.* Copenhagen. Munksgaard.

ERDTMAN, G. 1971. *Pollen morphology and plant taxonomy.* New York. Hafner Publishing.

ERIKSSON, O., Hansen, A. & Sunding, P. *Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular Plants.* 2 edition. Oslo.

FAEGRI & IVERSEN, J. 1975. *Texbook of pollen analysis.* Copenhagen Munksgaard. 3 edit.

HIDEUX, M. & FERGUSON, I. 1975. Stereestructure de l'exine des Saxifragales: proposition d'une description logique et schmatique. *Sco.Bot.Fr., Coll. Palynologie,* 1975:57-67.

HIDEUX, M. 1979. *Les pollens données nouvelles de la Microscopie Electronique et de linformatique. Structure du sporoderme des rosidae. Saxifragales étude comprative et dynamique.* Thése de Doctorat d'Etat. Agence de cooperation culturelle et Technique. 75008. Paris.

KAPP, R. 1969. *Pollen and Spores.* Dubrique: W.C. Brown Co. Publishers.

PANELATTI, G. 1960. Quelques resultats de Palynologie descriptive et Analitique pour le Maroc. *Pollen et Spores* 2 (2): 183-234.

PLA DALMAU, S. 1957. *Pollen.* Universidad de Barcelona. Barcelona.

PRAEGER, R. 1932. *An account of the Sempervivum group.* Royal Horticultural Society. London.

REITSMA, T. 1970. Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. *Rev.Palaeobot.Palynol.* 10:39-60.

PEREZ DE PAZ, J. 1976. Contribución al Atlas palinológico de Endemismos Canario-macaronésicos. *Bot.Macar.* 2:75-80.

PEREZ DE PAZ, J. 1977. Contribución al Atlas Palinológico de Endemismos Canario—Macaronésicos 2. *Bot.Macar.* 2:35-39.

SAENZ DE RIVAS 1978. *Polen y Esporas. Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico.* Ed. H. Blume. Madrid.

STRÁKA, H. 1975. Pollen analyse nou Honig aus den Cañadas nou Teneriffa (Kanarische Inseln). *Decheniana Bol. 127:* 129-133.

WALKER, J. & DOYLE, J. 1975. The bases of Angiosperm Phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri bot. Gard.* 62:664-723.

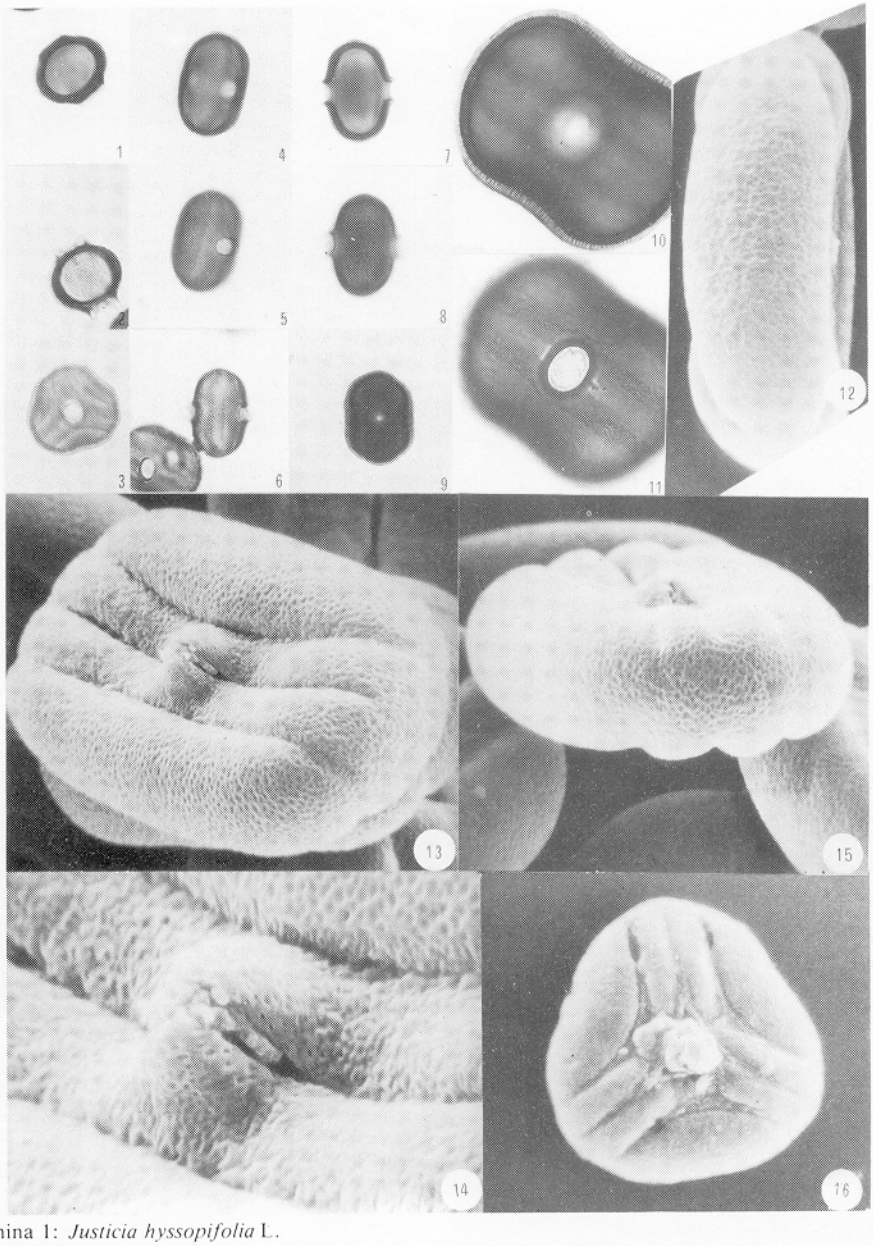


Lámina 1: *Justicia hyssopifolia* L.

Fig. 1: c.o.e. M.O. 400 X
Fig. 2: Vista polar superficial. M.O. 400 X
Fig. 3: Forma anormal M.O. 400 X
Fig. 4: c.o. con pseudocolpo de frente. M.O. 400 X
Fig. 5: Vista superficial con pseudocolpo de frente. M.O. 400 X
Fig. 6: Vista superficial con pseudocolpo de frente. M.O. 400 X
Fig. 7: c.o. de perfil. M.O. 400 X
Fig. 8: Superficial con zona interapertural grande de frente. M.O. 400 X
Fig. 9: c.o.m. Sist. apertural de frente. M.O. 400 X
Fig. 10: c.o.m. M.O. 1000 X
Fig. 11: Vista superficial con apertura compuesta y zonas interaperturales pequeñas de frente. M.O. 1000 X
Fig. 12: Zona interapertural grande de frente. M.E.B. 2.000 X
Fig. 13: Grano de frente M.E.B. 2000 X
Fig. 14: Detalle de aperturas y superficie exínica en zona central M.E.B. 5000 X
Fig. 15: Vista polar M.E.B. 2000 X
Fig. 16: Forma anormal M.E.B. 1400 X

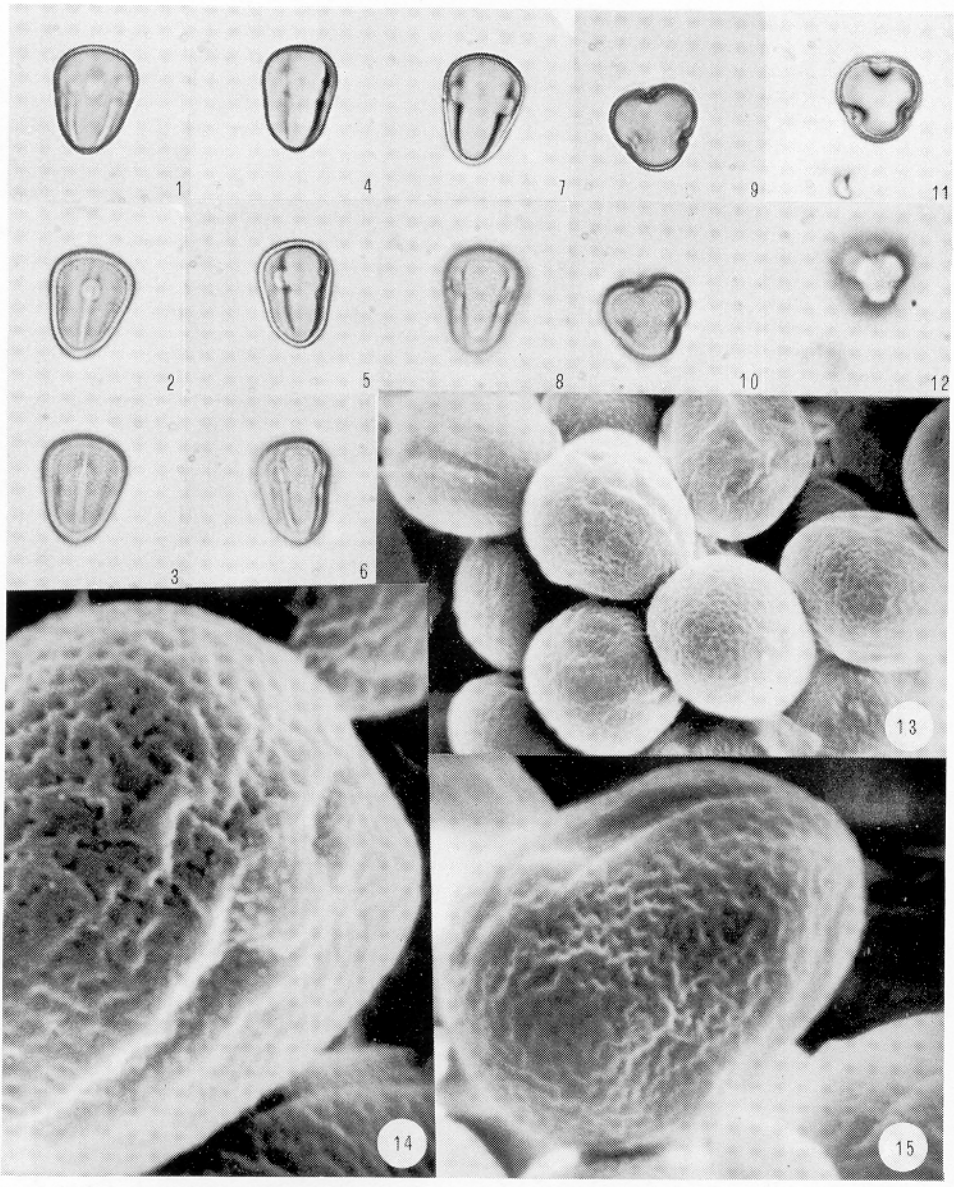


Lámina 2: *Echium auberianum*

Fig. 1: c.o.m. 1000X
Fig. 2: Endoapertura visible M.O. 1000X
Fig. 3: Vista superficial M.O. 1000X
Fig. 4: c.o. perfil 1000X
Fig. 5: Enfoque más superficial
Fig. 6: Superficial M.O. 1000X
Fig. 7: c.o.m. M.O. 1000X
Fig. 8: Vista superficial con zona interapertural de frente M.O. 1000X
Fig. 9: c.o.e. de una vista polar grande
Fig. 10: Vista superficial en vista polar grande.
Fig. 11: c.o.e. de una vista polar pequeña.
Fig. 12: Vista superficial en vista polar pequeña.
Fig. 13: Grupo de granos M.E.B. 3000X
Fig. 14: Detalle de superficie exínica y apertura M.E.B. 10.000X
Fig. 15: Zona interapertural M.E.B. 7000X

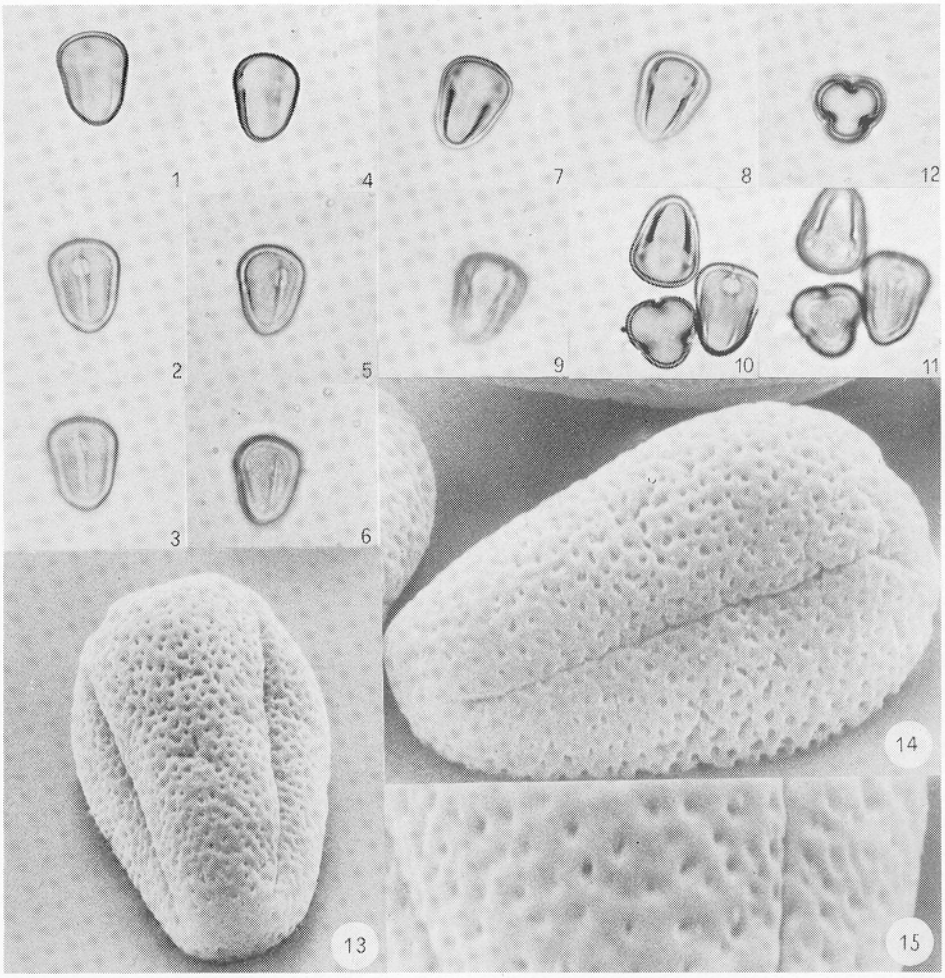


Lámina 3: *Echium decaisnei*

Fig. 1: c.o.m. 1.000X
Fig. 2: Endoapertura visible
Fig. 3: Vista superficial con apertura de frente
Fig. 4: c.o.m. de perfil
Fig. 5: Enfoque más superficial
Fig. 6: Superficial
Fig. 7 y 8: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 9: Superficial
Fig. 10: c.o.e. de vista polar grande
Fig. 10: c.o.e. de vista polar grande
Fig. 11: Superficial de vista polar grande
Fig. 12: c.o.e. de vista polar pequeña
Fig. 13: Grano con zona interapertural de frente M.E.B. 5000X
Fig. 14: Apertura de frente M.E.B. 7000X
Fig. 15: Detalle superficie exínica M.E.B. 15000X

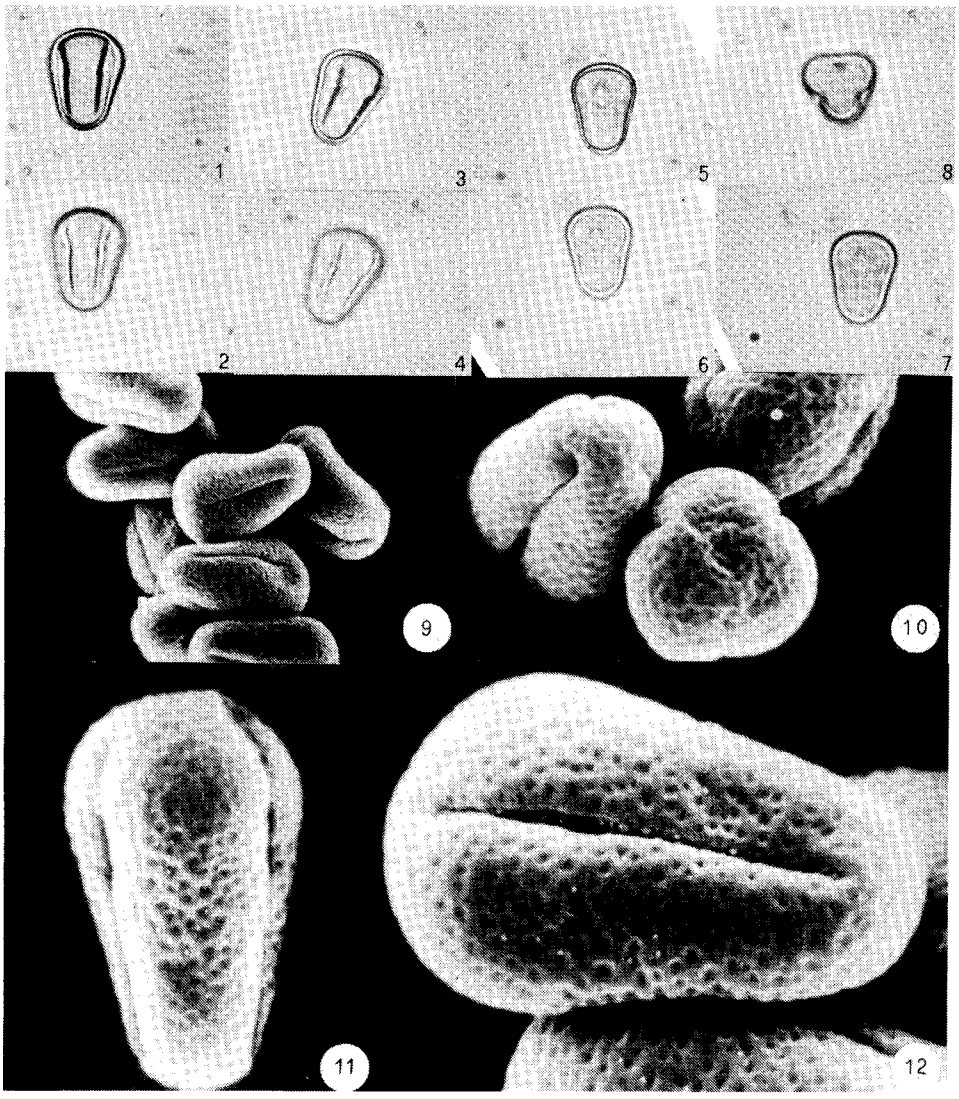


Lámina 4: *E. simplex*

Fig. 1: c.om. con zona interpaertural de frente 1000X
Fig. 2: Vista superficial
Fig. 3: c.o. de perfil
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o.m. con apertura de frente
Fig. 6: Endoapertura
Fig. 7: Vista meridiana
Fig. 8: Vista polar
Fig. 9: Grupo de granos. M.E.B. 2000X
Fig. 10: Vistas polares M.E.B. 4000X
Fig. 11: Zona interpaertural de frente. M.E.B. 5000X
Fig. 12: Zona apertural de frente. M.E.B. 7000X

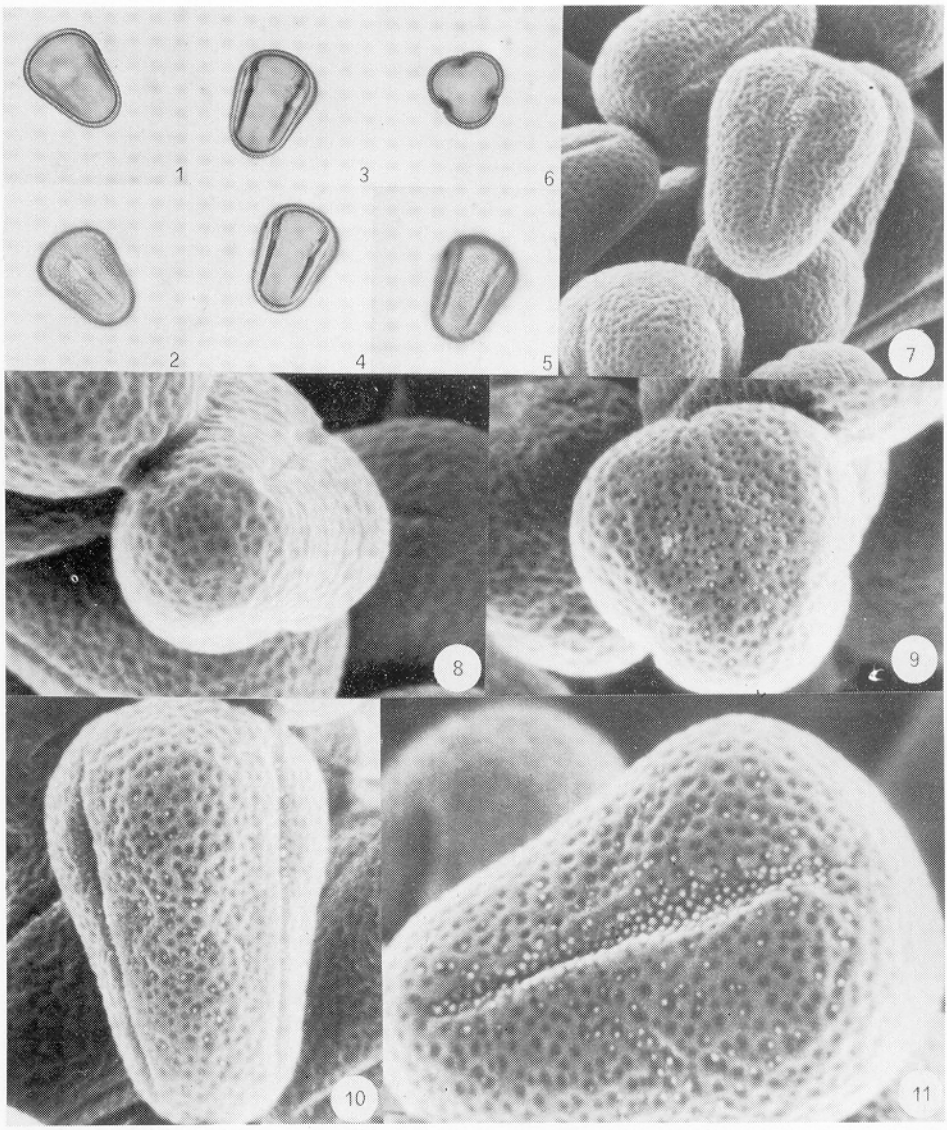


Lámina 5: *E.stenosiphon*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente 1000X
Fig. 2: Vista superficial
Fig. 3: c.o.m. con zona interpaertural de frente
Fig. 4: Enfoque más superficial
Fig. 5: Superficial
Fig. 6: c.o.e. de vista polar grande
Fig. 7: Grano con apertura de frente M.E.B. 3000X
Fig. 8 y 9: Vistas polares M.E.B. 5000X
Fig. 10: Zona interapertural M.E.B. 5000X
Fig. 11: Detalle superficial M.E.B. 7000X

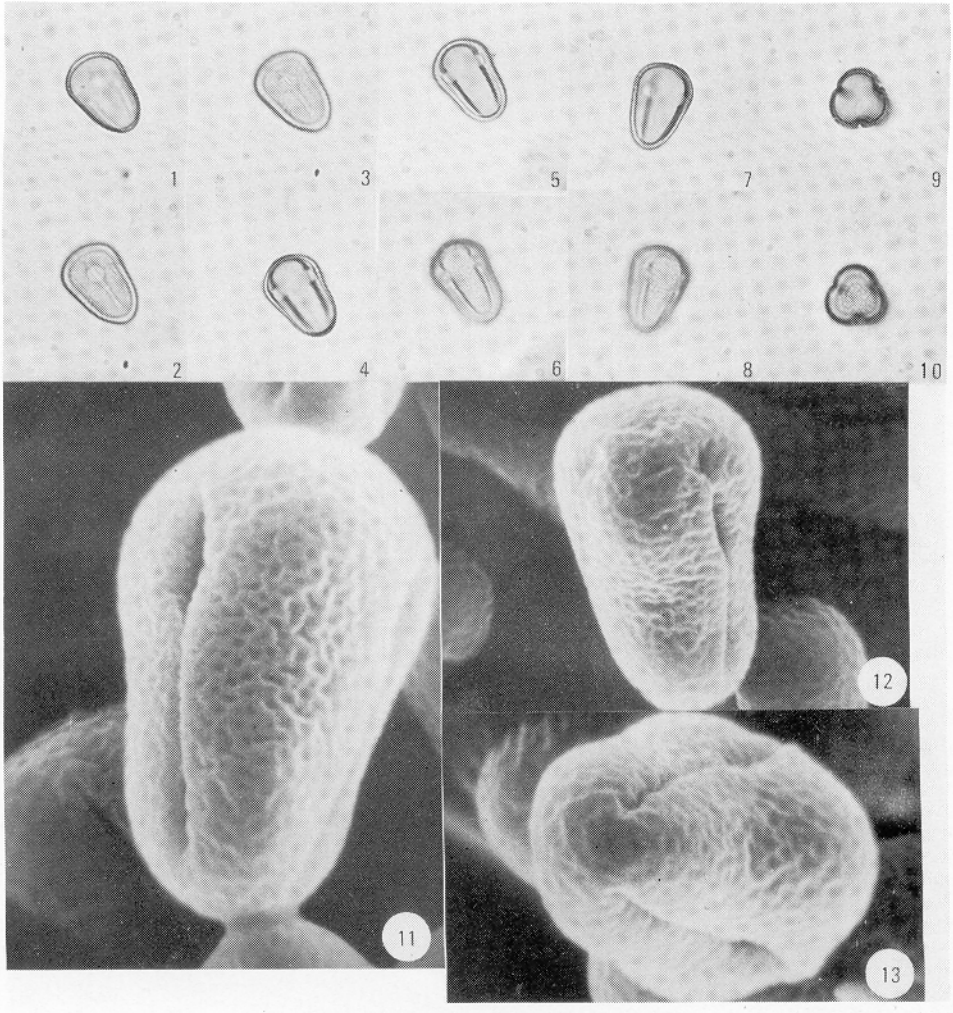


Lámina 6: *E. strictum*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente 1000X
Fig. 2: Endoapertura
Fig. 3: Vista superficial
Fig. 4: c.o.m. con zona interapertura de frente
Fig. 5: Superficial
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o. de perfil
Fig. 8: Superficial
Fig. 9: c.o.e. de vista polar grande
Fig. 10: Superficial
Fig. 11: Apertura y superficie exínica M.E.B. 7000X
Fig. 12: Polar e interapertural. M.E.B. 5000X
Fig. 13: Vista polar pequeña M.E.B. 7000X

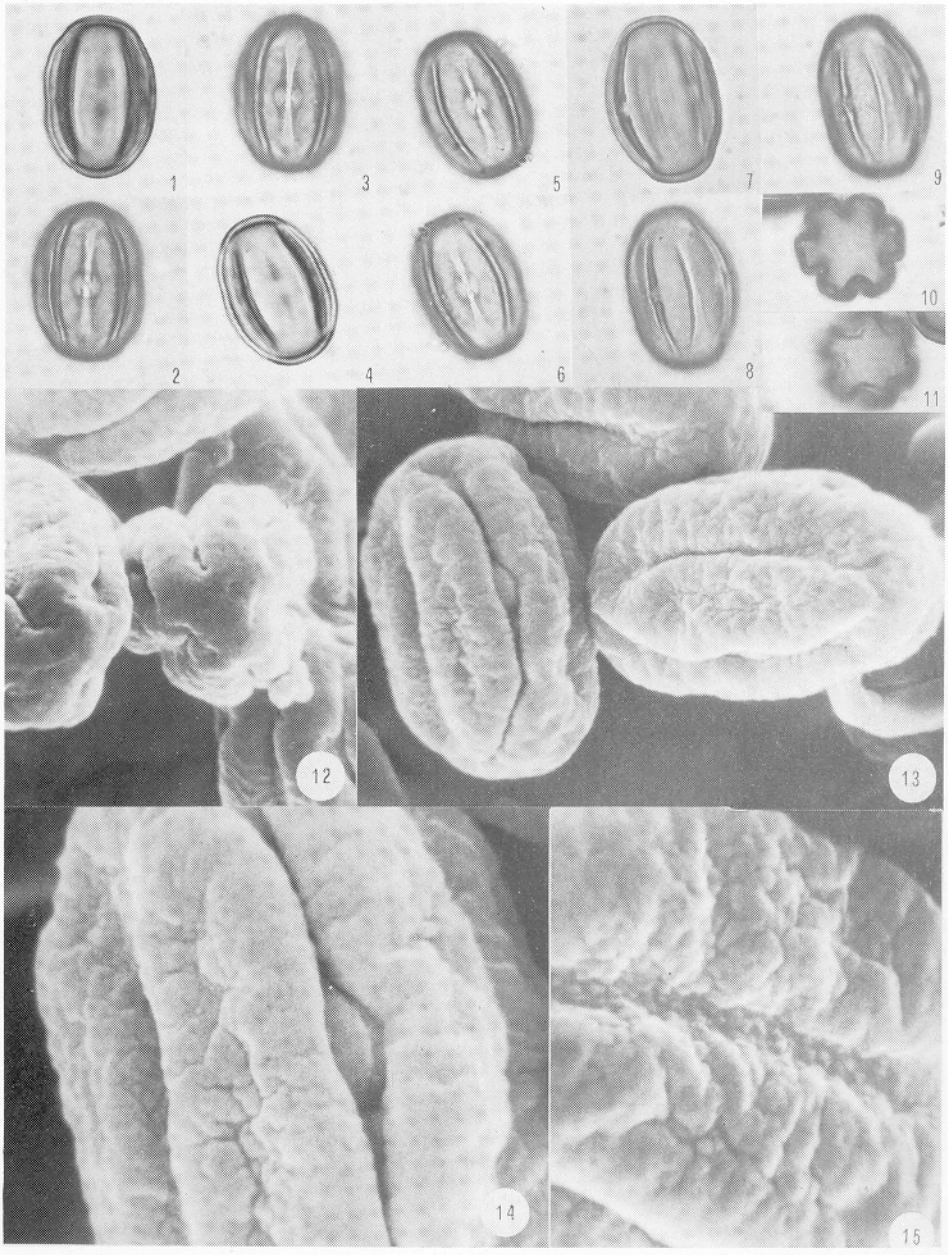


Lámina 7: *M. fruticosa*

Fig. 1: c.o.m. con apertura compuesta de frente. 1000X
Fig. 2 y 3: Apertura visible
Fig. 4: c.o.m. con apertura compuesta de frente
Fig. 5 y 6: Aperturas visibles
Fig. 7: c.o.m. con apertura simple de frente
Fig. 8: Apertura visible
Fig. 9: Superficie
Fig. 10: c.o.e.
Fig. 11: Superficial
Fig. 12: Vista polar M.E.B. 3000X
Fig. 13: Vistas aperturales M.E.B. 3000X
Fig. 14 y 15: Detalle superficies exínicas y de aperturas compuesta y simple. M.E.B. 7000X

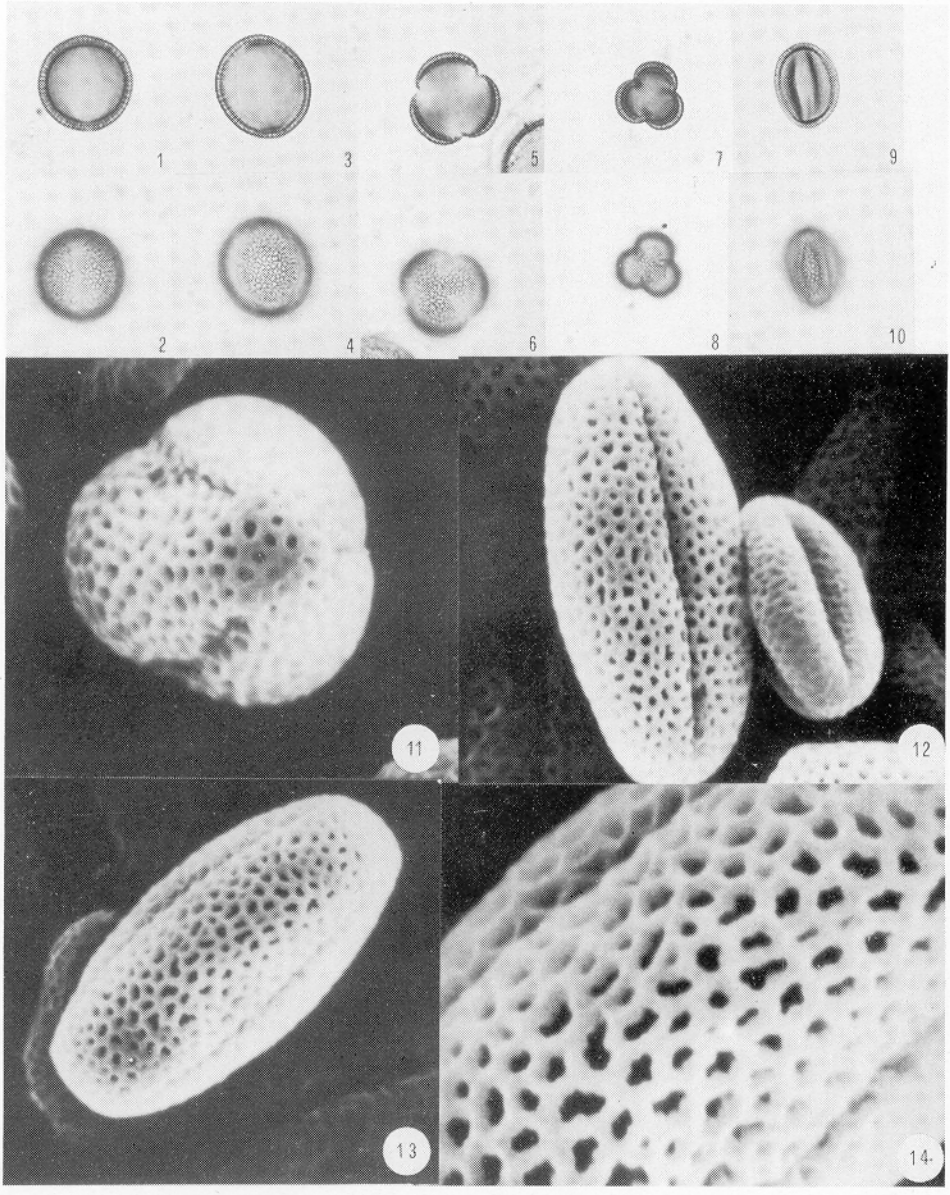


Lámina 8: *Descurainia artemisioides*

Fig. 1: c.o.m. apertura de frente 1000X
Fig. 2: Superficial
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o.e.
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o.e. de granos anormales
Fig. 8: Superficial
Fig. 9: c.o.m. de granos anormales
Fig. 10: Superficial
Fig. 11: Vista polar M.E.B. 6000X
Fig. 12: Vistas aperturaLes en granos normal y anormal. M.E.B. 4000X
Fig. 13: Grano con zona interapertural de frente. M.E.B. 4000X
Fig. 14: Detalle exínico interapertural. M.E.B. 10.000X

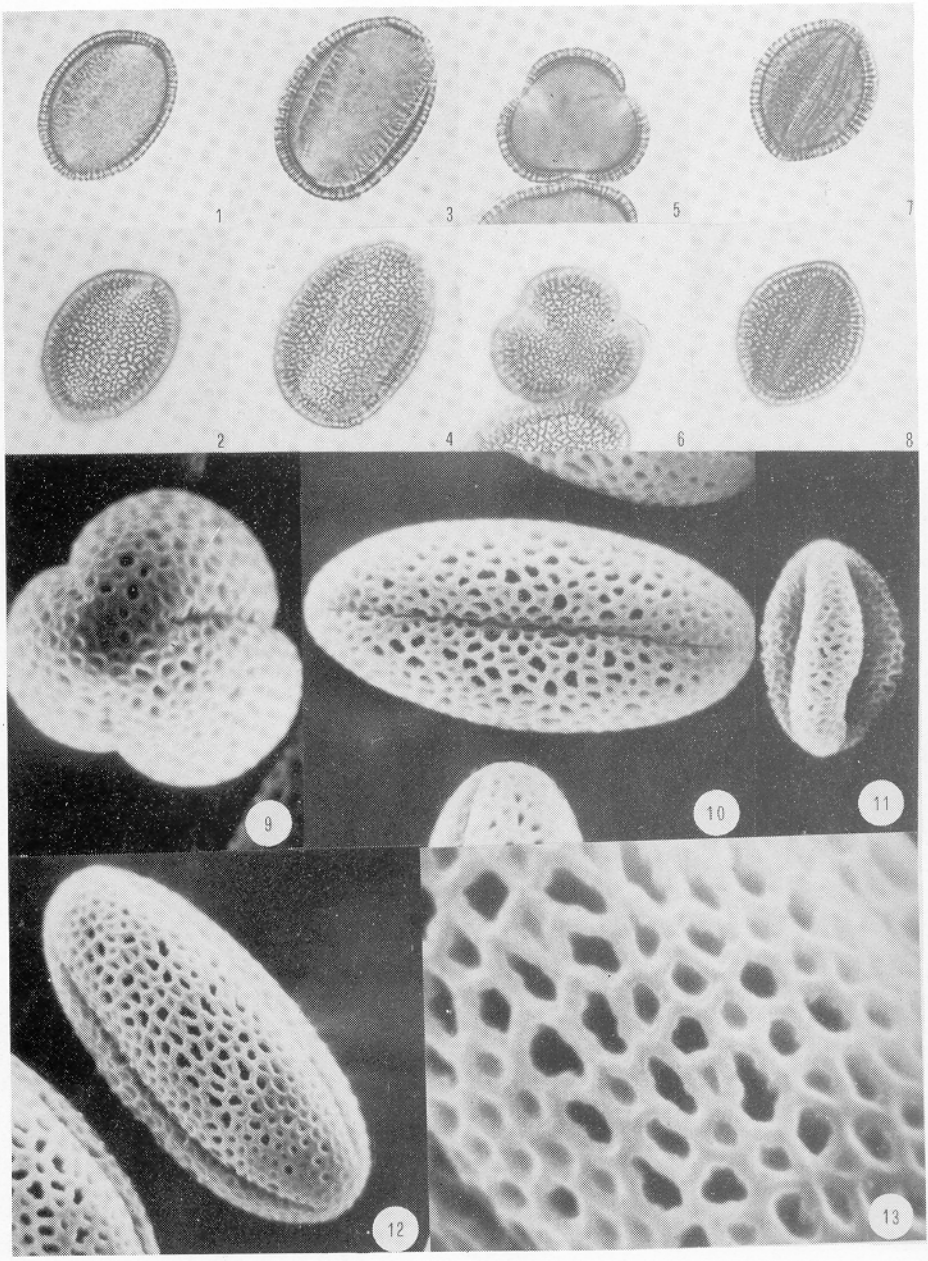


Lámina 9: *Erysimum bicolor*

Fig. 1: c.o.m. apertura de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o.e.
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o.m. grano anormal
Fig. 8: Superficial
Fig. 9: Vista polar. M.E.B. 3000X
Fig. 10: Grano con colpo de frente. M.E.B. 3000X
Fig. 11: Grano anormal M.E.B. 3000X
Fig. 12: Grano con una zona interapertural de frente. M.E.B. 3000X
Fig. 13: Detalle exínico interapertural. M.E.B. 10.000X

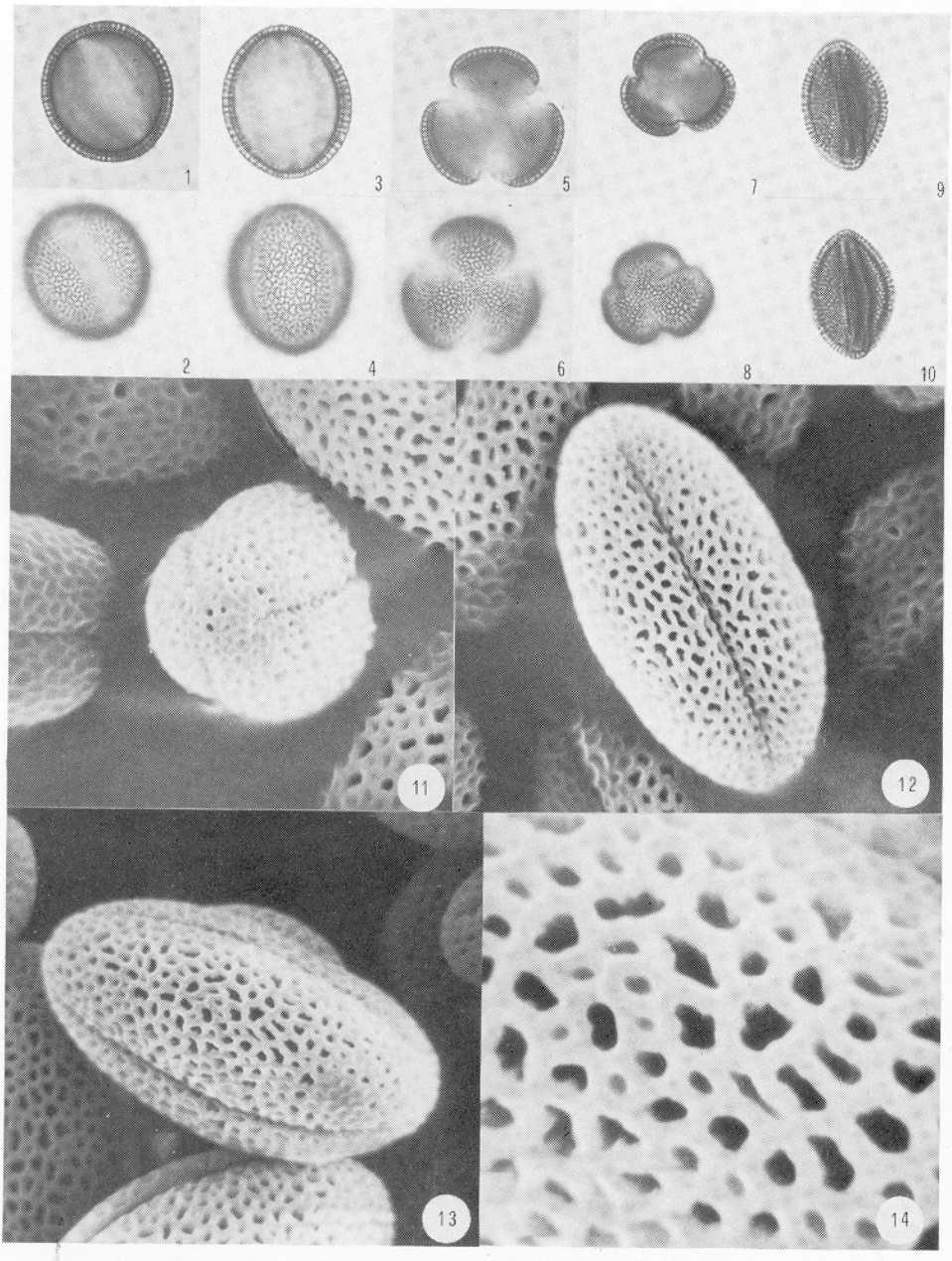


Lámina 10: *E.scoparium*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente
Fig. 2: Superficial
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o.e.
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o.e. en grano anormal
Fig. 8: Superficial
Fig. 9: c.o.m. en grano anormal
Fig. 10: Superficial
Fig. 11: Vista polar. M.E.B. 3000X
Fig. 12 y 13: Vista meridianas. M.E.B. 3000X
Fig. 14: Detalle exinico interapertural. M.E.B. 10.000X

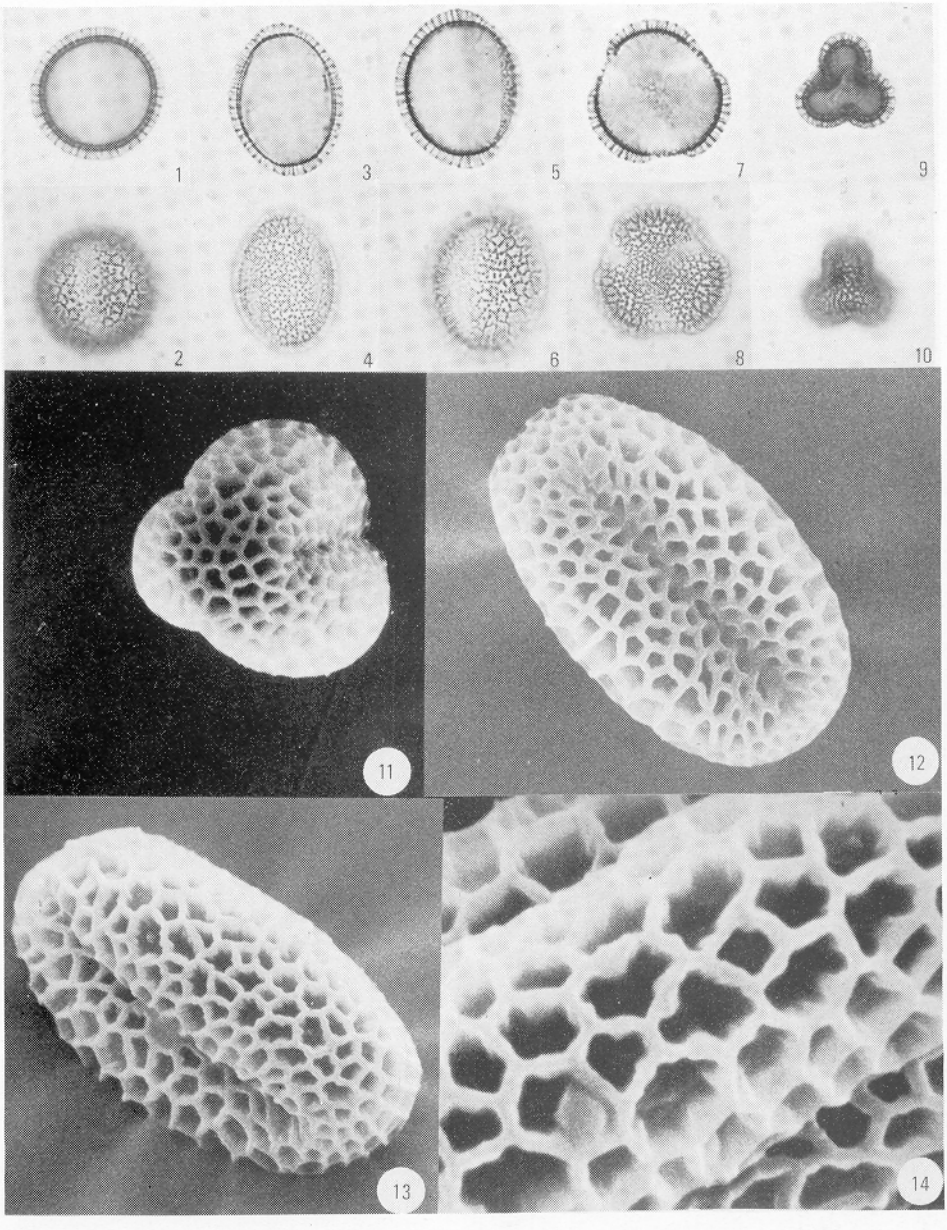


Lámina 11: *Lobularia intermedia.*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial. Granulaciones en zona apertural
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o. de perfil
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o.e.
Fig. 8: Superficial
Fig. 9: c.o.e. en grano anormal
Fig. 10: Superficial
Fig. 11, 12 y 13: Vista polar y meridional. M.E.B. 3000X
Fig. 14: Superficie exínica interapertural. M.E.B. 10.000X

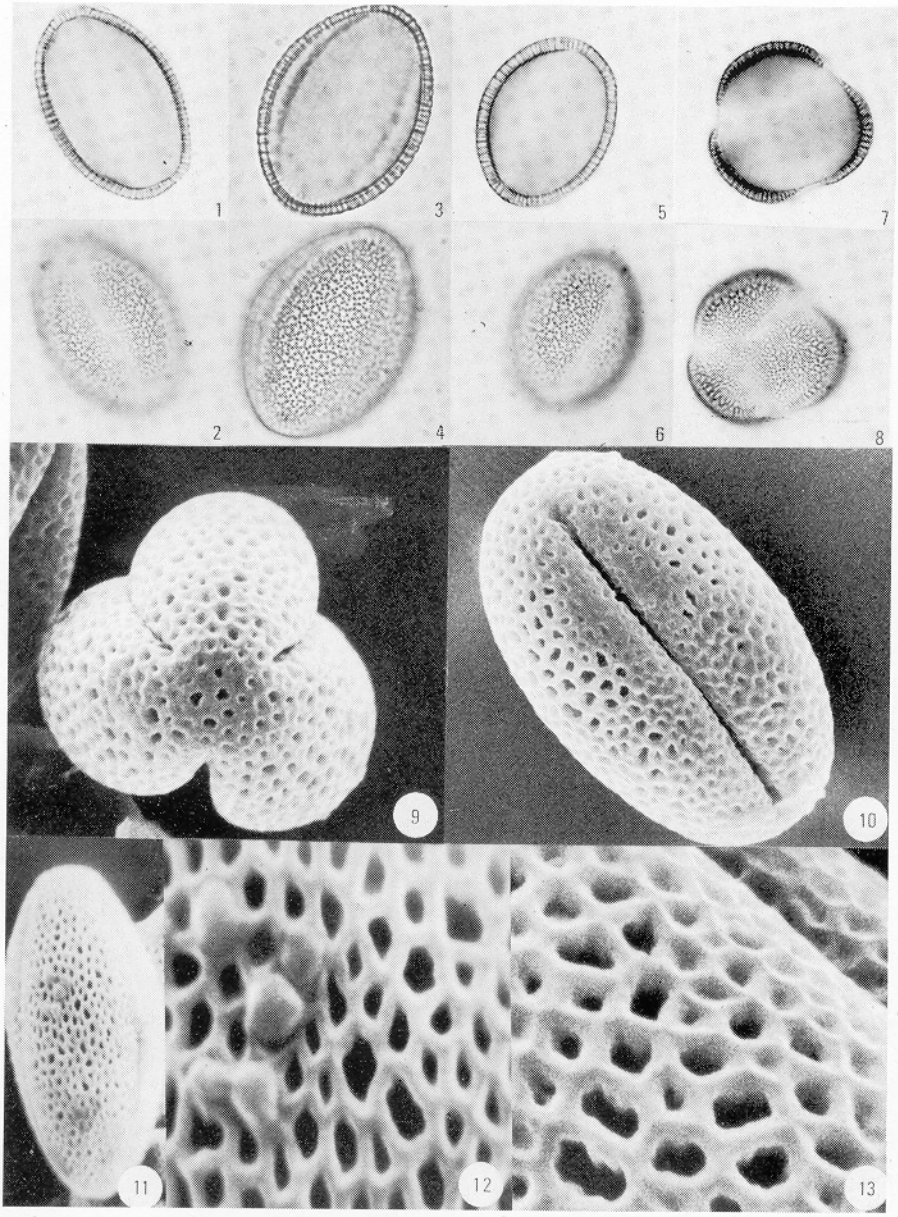


Lámina 12: *Parolinia ornata*

Fig. 1: c.o.m. con colpo de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial
Fig. 3: c.o.m. de zona interapertural de frente.
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o. de perfil
Fig. 6: Superficial
Fig. 7: c.o.e.
Fig. 8: Superficial
Fig. 9 y 10: Vista polar y meridiana. M.E.B. 4000X
Fig. 11: Vista meridiana con verrugas en superficie. M.E.B. 2000X
Fig. 12: Superficie exínica con verrugas. M.E.B. 10.000X
Fig. 13; Lúminas que disminuyen gradualmente al acercarse al colpo. M.E.B. 10.000X

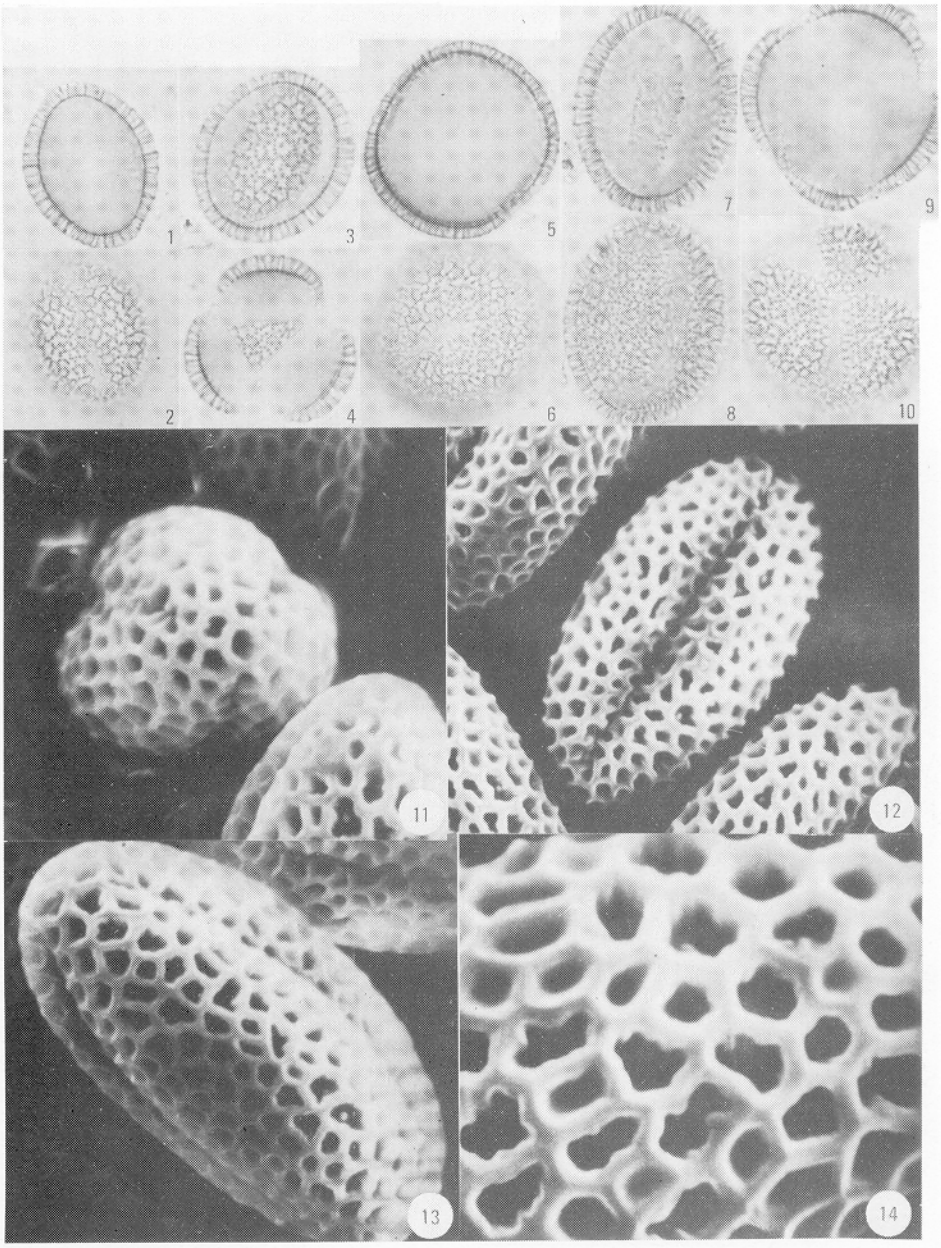


Lámina 13: *Crambe pritzelii*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente.
Fig. 4: c.o.e. con superficial
Fig. 5, 6, 7, 8, 9 y 10: Formas anormales.
Fig. 11: Vista polar. M.E.B. 4000X
Fig. 12 y 13: Vistas meridianas. M.E.B. 4000X
Fig. 14: Superficie exínica interapertural. M.E.B. 10.000X

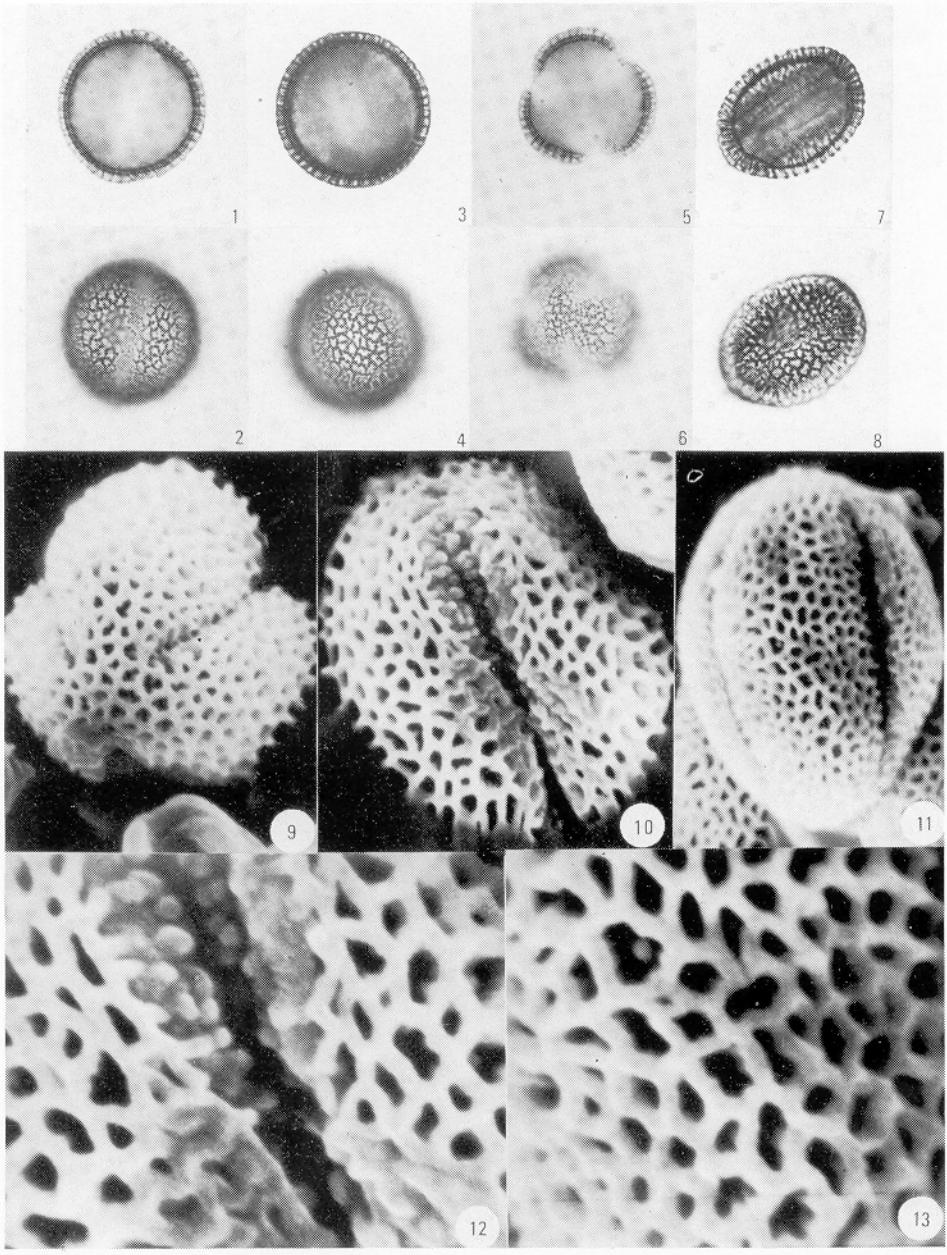


Lámina 14: *Sinapidendron frutescens*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente
Fig. 2: Superficial. Granulaciones aperturales
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5: c.o.e.
Fig. 6: Superficial
Fig. 7 y 8: Grano anormal
Fig. 9 y 10: Vistas polar y meridiana. M.E.B. 4000X
Fig. 11: Vista meridiana. M.E.B. 3000X
Fig. 12: Detalle apertural con elementos granulares. M.E.B. 10.000X
Fig. 13: Superficial exínica interapertural. M.E.B. 10.000X

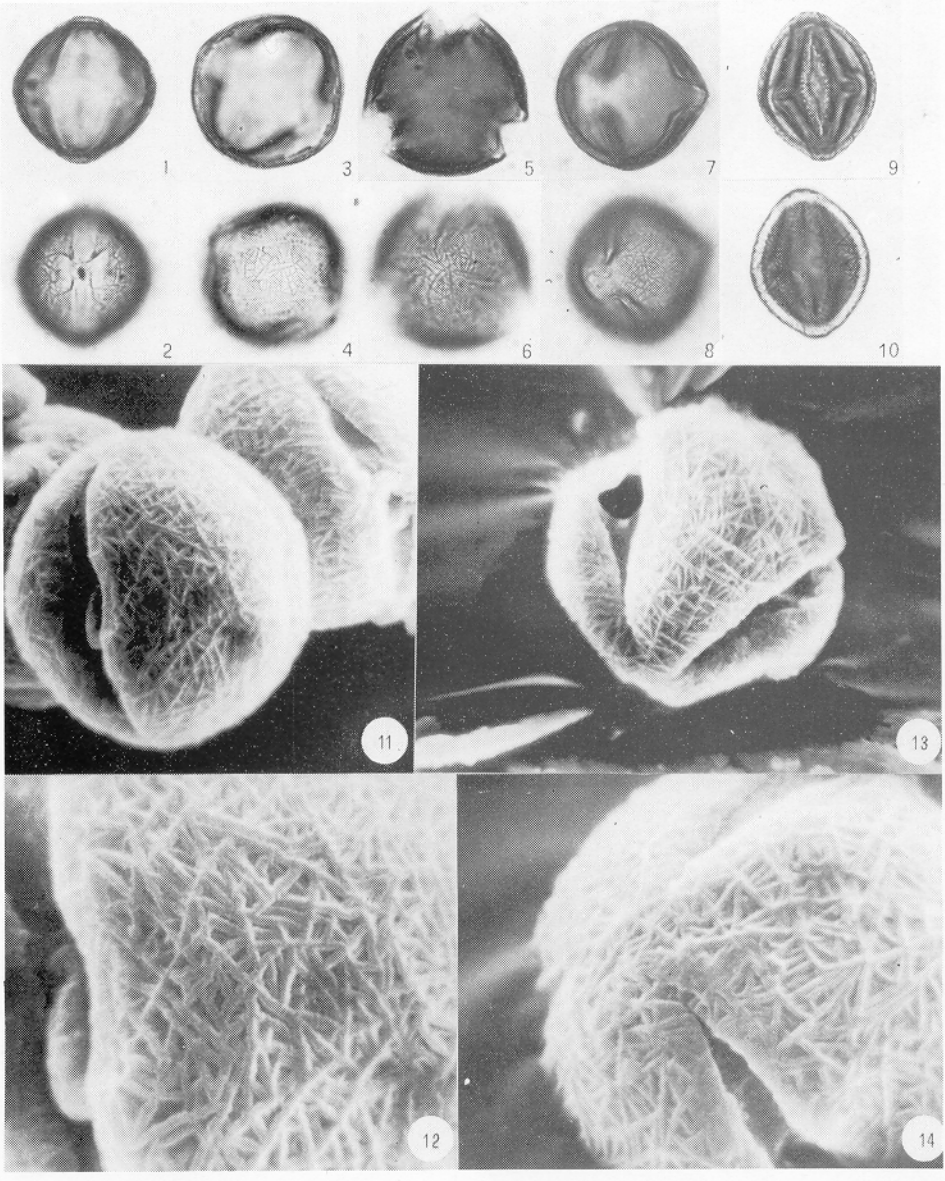


Lámina 15: *Aeonium tabulaeforme*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial con endoapertura visible
Fig. 3: c.o.m. con zona interapertural de frente
Fig. 4: Superficial
Fig. 5 y 6: c.o.e. y superficial
Fig. 7 y 8: c.o. de perfil y superficial
Fig. 9: c.o.m. en grano anormal con repliegues de la endesina visibles
Fig. 10: Superficial
Fig. 11: Vista meridiana. M.E.B. 3000X
Fig. 12: Detalle superficial. M.E.B. 7000X
Fig. 13: Vista meridiana. Polar. M.E.B. 3000X
Fig. 14: Vista polar. M.E.B. 5000X

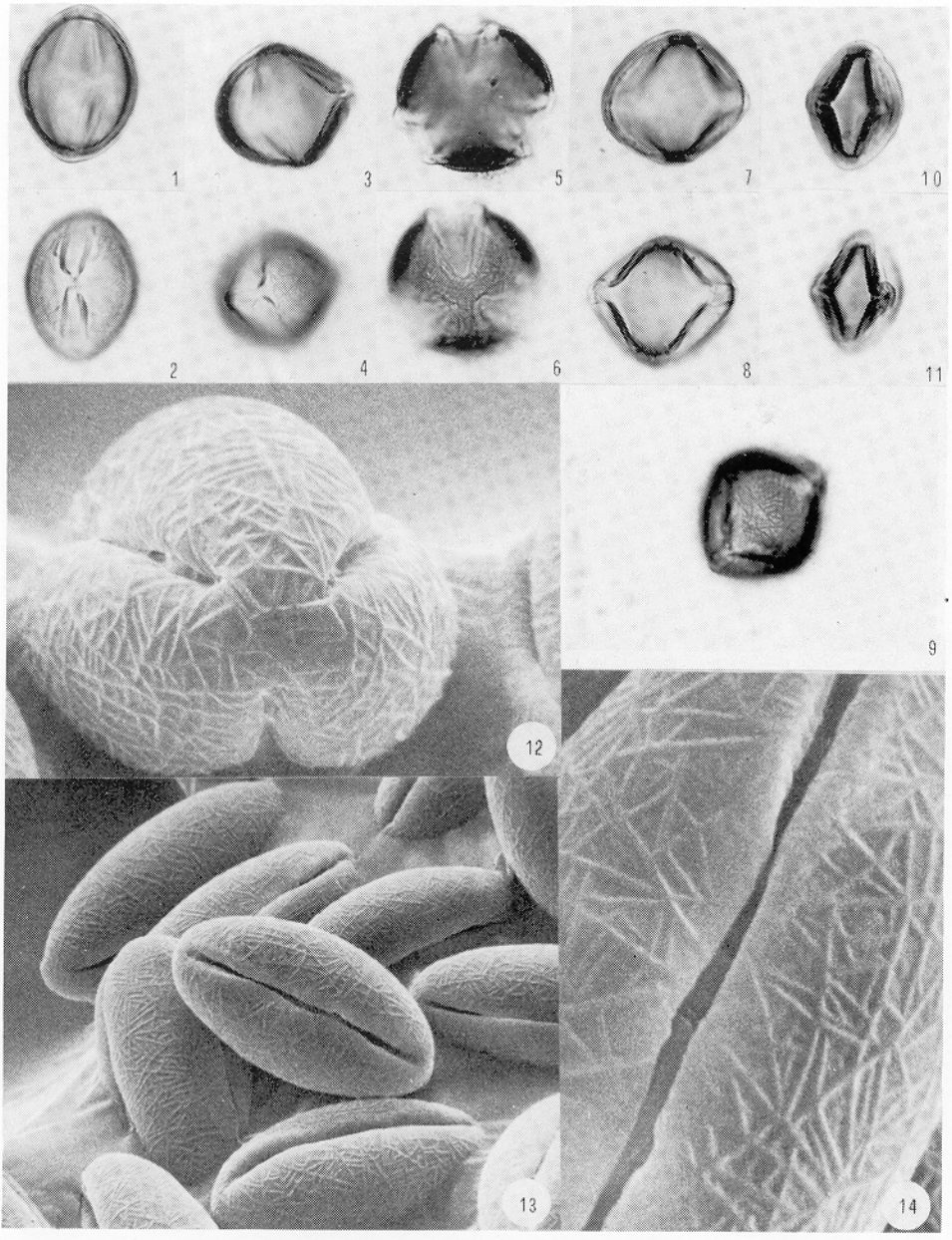


Lámina: 16 *A. nobile*

Fig. 1: c.o.m. con apertura de frente. 1000X
Fig. 2: Superficial
Fig. 3 y 4: c.o. de perfil y superficial
Fig. 5 y 6: c.o.e. y superficial
Fig. 7, 8 y 9: c.o.m. con zona interapertural de frente y superficiales
Fig. 10 y 11: Granos anormales con repliegues endexínicos visibles
Fig. 12: Vista polar. M.E.B. 6000X
Fig. 13: Grupo de granos. M.E.B. 2000X
Fig. 14: Superficie exínica y apertura. M.E.B. 7000X

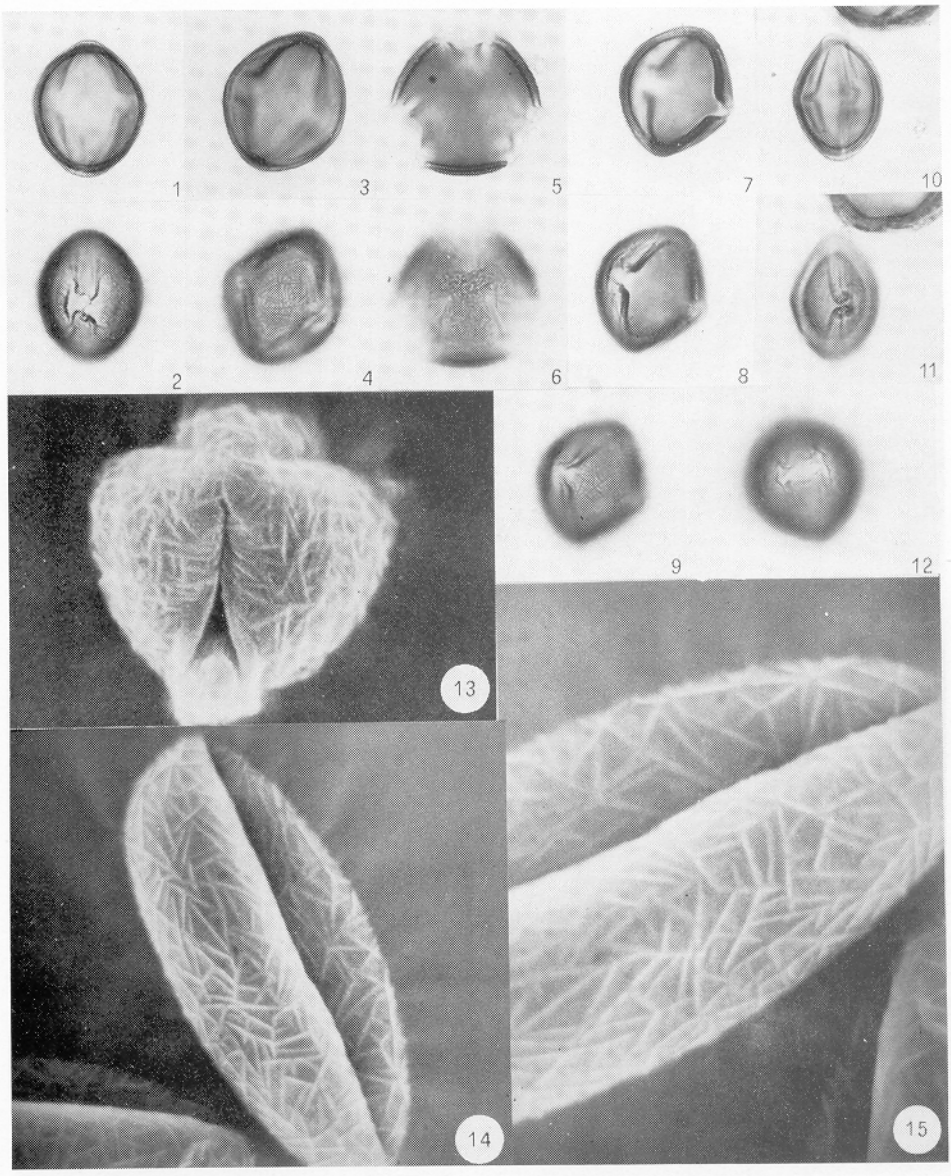


Lámina 17: *A.manriqueorum*

Fig. 1 y 2: c.o.m. con apertura de frente y superficial con endoapertura visible. 1000X
Fig. 3 y 4: c.o.m. con zona interapertural de frente y superficial
Fig. 5 y 6: c.o.e. y superficial
Fig. 7, 8 y 9: c.o. de perfil y superficiales
Fig. 10 y 11: Grano anormal
Fig. 12: Endoapertura
Fig. 13: Vista polar. M.E.B. 4000X
Fig. 14: Vista meridiana. M.E.B. 3000X
Fig. 15: Superficie exínica. M.E.B. 5000X

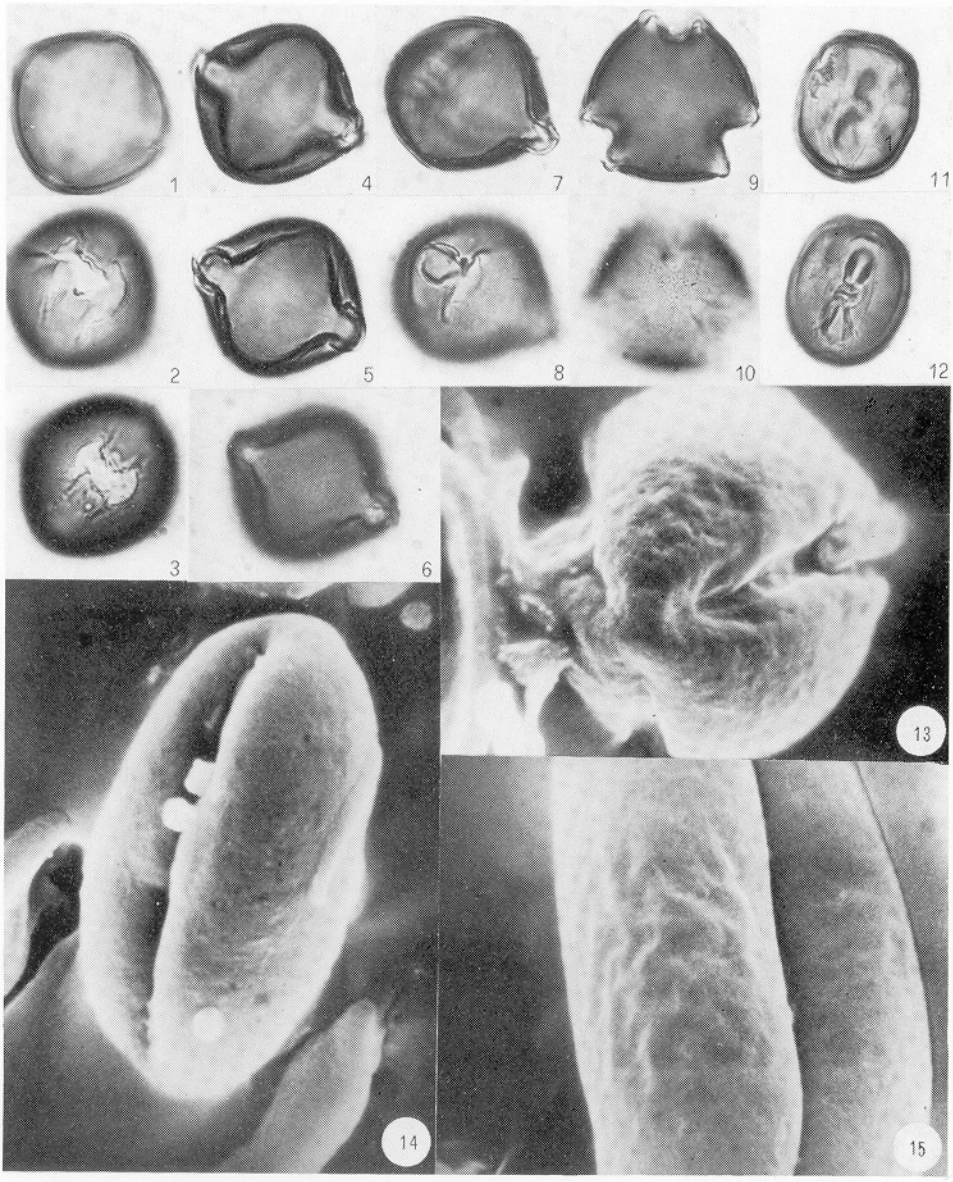


Lámina 18: *A. haworthii*

Fig. 1, 2 y 3: c.o.m. con apertura de frente, superficiales con endoapertura visible.
Fig. 4, 5 y 6: c.o.m. con zona interapertural de frente y superficiales
Fig. 7 y 8: c.o. de perfil y superficial
Fig. 9 y 10: c.o.e. y superficial
Fig. 11 y 12: c.o.m. de grano anormal y superficial
Fig. 13 y 14: Vista polar y meridiana. M.E.B. 4000X
Fig. 15: Superficie exínica. M.E.B. 5000X

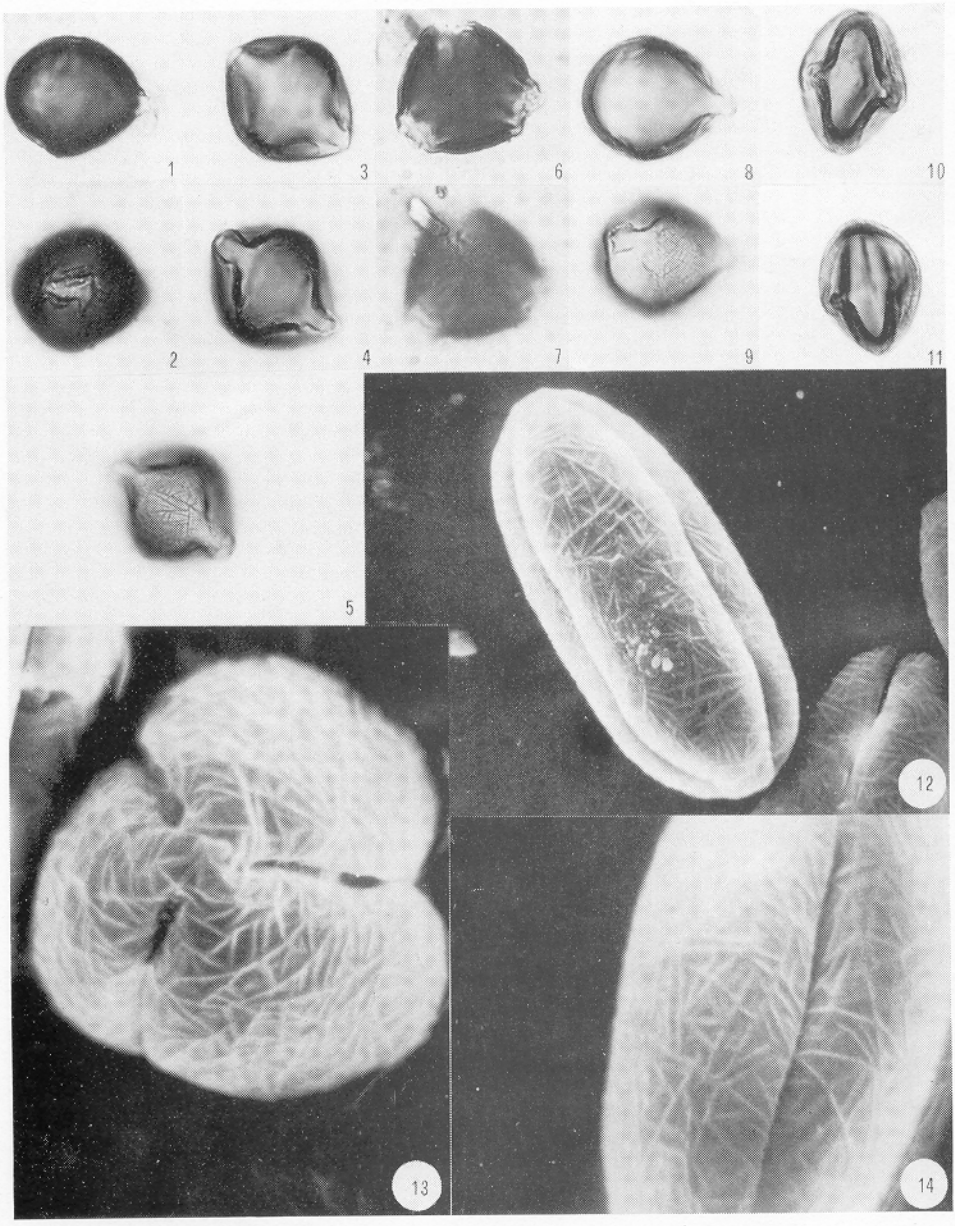


Lámina 19: *A.goochiae.*

Fig. 1 y 2: c.o.m. con apertura de frente y endoapertura visible
Fig. 3, 4 y 5: c.o.m. con zona interapertural de frente y superficiales
Fig. 6 y 7: c.o.e. y superficial
Fig. 8 y 9: c.o. de perfil y superficial
Fig. 10 y 11: Grano anormal
Fig. 12: Vista meridiana. M.E.B. 3000X
Fig. 13: Vista polar. M.E.B. 6000X
Fig. 14: Apertura de frente. M.E.B. 5000X

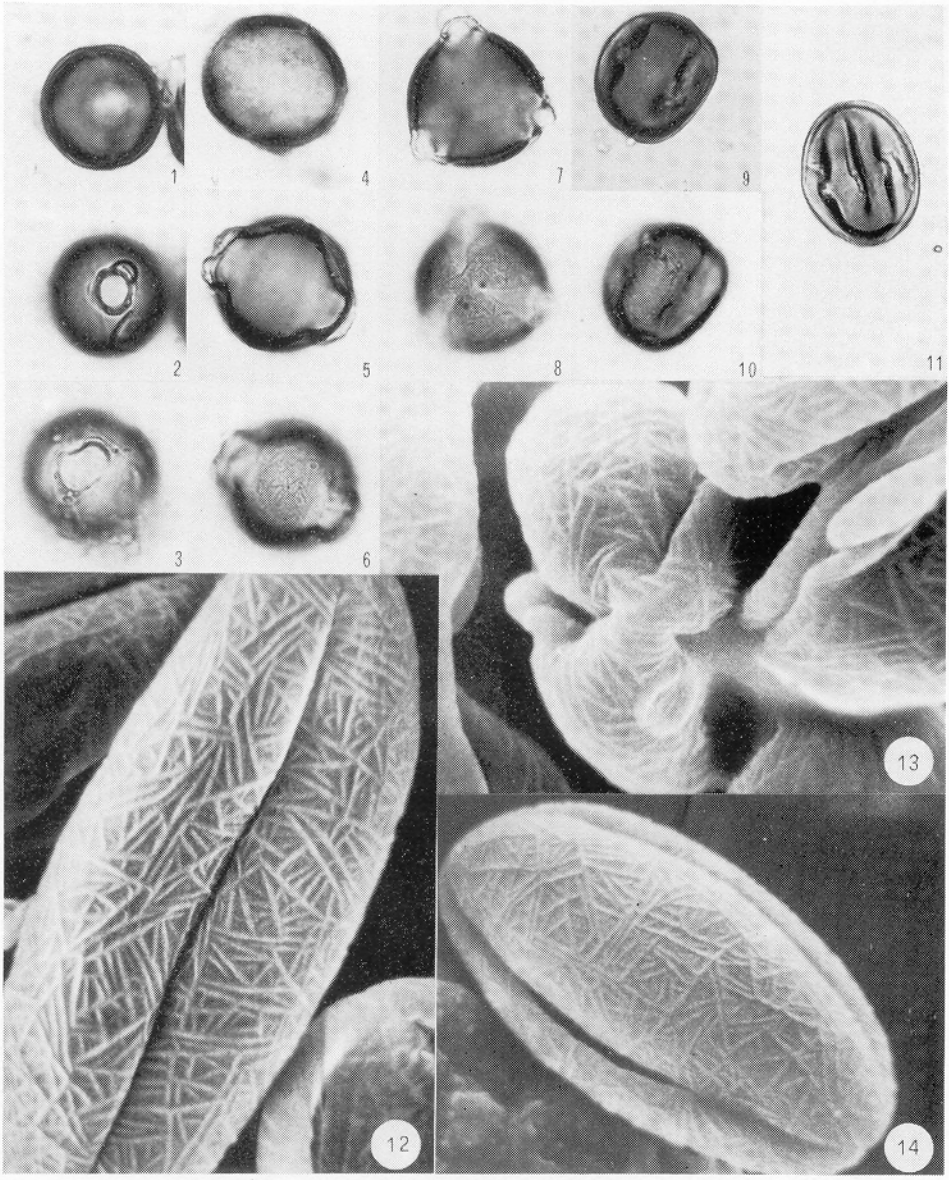


Lámina 20: *A.simsii*

Fig. 1 y 2: c.o.m. con apertura de frente y superficial con endoapertura visible
Fig. 3: Endoapertura
Fig. 4, 5 y 6: c.o.m. con zona interapertural de frente y superficiales
Fig. 7 y 8: c.o.e. y superficial
Fig. 9, 10 y 11: Granos anormales
Fig. 12: Grano con apertura de frente. M.E.B. 5000X
Fig. 13: Vista polar. M.E.B. 6000X
Fig. 14: zona interapertural. M.E.B. 4000X