

BOTANICA MACARONESICA

21



NUEVA SERIE

BOTANICA MACARONESICA Nº 21

1995 (Junio)

PORTADA:

Helichrysum alucense

AUTOR: S. Scholz

SERIE DE CIENCIAS



Ediciones del

CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA

PUBLICACIONES CIENTIFICAS

EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA

BOTANICA MACARONESICA

21

INDICE

Rágs.

- 3 Pérez de Paz, Julia. Generalidades, diversidad polínica y evolución de las secciones macaronésicas: *Stricta*, *Virescentia*, *Gentianoidea* y *Echium*, del género *Echium* L. (Boraginaceae).
- 29 Van Raam, C.J. & N. González Henríquez. Note on the Characeae (Charophyta) of the Canary Islands.
- 37 González Henríquez, N. & M. J. Betancort Villalba. Notas sobre la Characeae de "El Charco de Maspalomas" (Gran Canaria, islas Canarias).
- 43 González Martín, M. Germinación y requerimientos de luz de especies del género *Hypericum* L. en las islas Canarias.
- 51 García Casanova, J., S. Scholz & E. Hernández. *Helichrysum alucense* (Compositae), nuevo endemismo de la isla de La Gomera (Islas Canarias).
- 59 Notas taxonómico-corológicas de la Flora Macaronesica (Nº 28-34)
- 59 Baroné, Rubén, Stephan Scholz & Ricardo Mesa. *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss. (Plumbaginaceae), adición a la flora de Fuerteventura (Islas Canarias).
- 61 Scholz, Stephan. Sobre cinco especies poco conocidas en la flora de Fuerteventura, Islas Canarias.
- 67 Marrero, Aguedo & Victor Montelongo. *Heteropogon contortus* (L.) Roem. et Schult. (Poaceae), en las Islas Canarias.

- 73 **Comunicaciones al Simposio de la Asociación Ibero-Macronésica de Jardines Botánicas.**
- 75 **Izco, J. & J. M. Sánchez.** Revisión crítica del listado de flora endémica gallega.
- 85 **Pedrola-Monfort, J. & J. Caujapé-Castells.** Genetic structure and spatial distribution of a narrow endemic plant: *Androcymbium europaeum* (Lange) K.Richter (Colchicaceae)
- 95 **Ribeiro, José Alves, Miguel Sequeira & Luis Torres de Castro.** Património florístico do Parque Natural do Alvão e estratégia de protecção dos seus recursos genéticos.
- 107 **Valdes, B., M. Martín Cacao & Z. Díaz Lifante.** Introducción de plantas ornamentales leñosas americanas.
- 121 **Valdes, B.** Los jardines botánicos de Sevilla.
- 129 **Villamandos, F.** Estructura y bases de la acción educativa en el Jardín Botánico de Córdoba.

GENERALIDADES, DIVERSIDAD POLÍNICA Y EVOLUCION DE LAS SECCIONES MACARONESICAS: *STRICTA*, *VIRESCENTIA*, *GENTIANOIDEA* Y *ECHIUM*, DEL GENERO *ECHIUM* L. (BORAGINACEAE).

JULIA PEREZ DE PAZ

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". Apdo. 14 de Tafira Alta. 35017 Las Palmas de Gran Canaria.

Recibido: Julio 1994.

Palabras clave: diversidad polínica, evolución, Macaronesia, *Echium*.

Key words: Palynology, diversity, evolution, Macaronesia, *Echium*.

RESUMEN

En estas cuatro secciones macaronésicas de *Echium*, la diversificación polínica de la talla, ornamentación y estructura de la exina, han puesto en evidencia las dos formas extremas relacionadas por las numerosas intermedias. En la ornamentación del polen, se pueden reconocer los cinco niveles o estados en que ha sido resumida esta serie morfológica que abarca desde el tectum perforado al microrreticulado, tendencia a un retículo poligonal, generalmente de muros rectos, y ausencia de fósulas y de muros ruguloides. En la estructura de la exina, se ha observado igualmente, el paso de estructura poco elaborada con infratectum casi inexistente hacia infratectum columelar, resumido en cuatro estados. Estas dos series continuas, junto con la talla del polen, se han asociado a las tendencias evolutivas que relacionan a determinados taxones macaronésicos de *Echium* con los mediterráneos.

SUMMARY

In these four Macaronesian sections of *Echium* the pollen diversity in terms of size, ornamentation and structure of the exine demonstrates the presence of two extreme forms linked by a series of intermediates. Five levels or states of pollen ornamentation can be recognised and which summarize this morphological from perforate tectum to microreticulate, a tendency towards polygonal reticulation generally with straight-muri, absence of fossules and ruguloid muri. In the exine structure the change from a simple structure with an almost inexistant infratectum towards a columellar is summarized in four states. These two continuous series together with pollen size, are linked to the Macaronesian taxa of *Echium* to the Mediterranean ones.

INTRODUCCION

De los treinta y ocho táxones macaronésicos de *Echium*, divididos en ocho secciones, siete son esencialmente leñosas y la octava, típicamente herbácea, es de gran afinidad mediterránea (BRAMWELL, 1971, 1972, 1975). Las siete secciones macaronésicas leñosas han sido consideradas como primitivas y estrechamente relacionadas al género sudafricano *Lobostemon* Lehm. (JOHNSTON, 1953, 1954; BRAMWELL, 1973, 1986; KOUTNIK, 1985; etc.).

Antes que se realizara un estudio palinológico detallado de los géneros *Echium* y *Lobostemon*, se encuentran antecedentes en trabajos anteriores realizados con pólenes acetolizados al MO, MEB y MET dirigidos al conjunto de la familia Boraginaceae, en los que la información acerca de los *Echium* mediterráneos es abundante, frente a la escasa o prácticamente nula de los táxones macaronésicos y género *Lobostemon* (BOU, 1968; CLARKE, 1977; SAHAY, 1980; DIEZ, 1981, 1984; BEEN SAAD-LIMAN, 1984).

Un análisis al MO y MEB del grupo macaronésico de *Echium*, con representantes de todas las secciones, y tres especies de *Lobostemon* (PEREZ DE PAZ, 1988) así como el estudio ultraestructural de los mismos táxones (PEREZ DE PAZ & TESTILLANO, 1990), permitió poner en evidencia que en la diversificación de la talla del polen, tipos de ornamentación y estructura de la exina aparecían dos formas extremas que se relacionaban por numerosas intermedias.

El estudio (MO, MEB y MET) del polen de unas doscientas poblaciones que comprendían a los treinta y ocho táxones macaronésicos de *Echium*, ocho mediterráneos y diecisiete de *Lobostemon* representando a todos los grupos taxonómicos y secciones (PEREZ DE PAZ, 1993, 1995 en prensa; PEREZ DE PAZ & PARDO, 1994) ha confirmado los resultados anteriores, tanto para la talla del polen (*Echium*: P=12-28, E1=9-20, E2=5-16 y *Lobostemon*: P=15-23, E1=11-18, E2=7-13), como para la ornamentación y estructura de la exina. La ornamentación ha revelado una serie morfológica continua, y se ha resumido en cinco niveles o estados, que comprende desde el tipo perforado al microrreticulado, en la que se pueden identificar dos modalidades denominadas: OT1 y OT2. En la OT1, que se caracteriza generalmente por los muros rectos, tendencia a un retículo poligonal y ausencia de fósulas y muros ruguloides (Figs.1-5), los cinco niveles o estados son: 1=perforado, 2=perforado-reticulado, 3=reticulado-perforado, 4=reticulado y 5=reticulado con retículo doble, alto y bajo. En la OT2, con presencia de fósulas y muros ruguloides, los cinco niveles o estados son: 1'=perforado-fosulado, 2'=rugulado-perforado, 3'=rugulado-reticulado, 4'=reticulado-rugulado, 5'=reticulado-rugulado con retículo doble.

La ultraestructura de la exina, ha permitido distinguir igualmente una serie morfológica que se ha resumido en cuatro niveles: A= infratécum casi inexistente, B= infratécum rudimentario con gránulos o columelas rudimentarias, C= infratécum generalmente columelar, con presencia de gránulos o columelas rudimentarias, y D= infratécum fundamentalmente columelar con columelas bien formadas y desarrolladas.

Estas series morfológicas continuas se han identificado con tendencias

evolutivas hipotéticas en las cuales, el tipo de ornamentación perforada y estructura poco elaborada con infratéctum casi inexistente, se ha interpretado como caracteres primitivos del polen en los dos géneros, que se diversifican hacia una ornamentación microrreticulada y estructura columelar. Esta interpretación se apoya en las correlaciones que existen en los mismos táxones referidas a macrocaracteres relacionados con el hábito, inflorescencia, corola, androceo, y a la citología (JOHNSTON, 1953, 1954; BRAMWELL, 1973; LUQUE, 1984; PEREZ DE PAZ, 1993, 1995 en prensa; PEREZ DE PAZ & PARDO, 1994).

MATERIAL Y METODOS

El material polínico observado, procede de poblaciones que representan a los táxones de estas cuatro secciones macaronésicas, cuyos pliegos testigos se encuentran fundamentalmente en el herbario del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" (LPA), una parte en el Instituto Canario de Investigaciones Agronómicas: Jardín Botánico de la Orotava (ORT); y de forma ocasional, en el British Museum (BM) y colecciones particulares. La procedencia de todas las muestras se relacionan en el trabajo de taxonomía numérica basado en la palinología de los *Echium* macaronésicos (PEREZ DE PAZ, en prensa), siguiendo básicamente la jerarquía taxonómica de BRAMWELL (1972).

Para la observación del material polínico se ha hecho uso de la Microscopía Óptica (MO), Electrónica de Barrido (MEB) y Electrónica de Transmisión (MET). Se siguió el método acetolítico de ERDTMAN (1969), ligeramente modificado por HIDEUX (1972), tanto para las observaciones al MO como para el MEB y algunas del MET.

En la observación al MO, las medidas se han realizado en un Olympus BHB provisto de ocular micrométrico Reichert PK 12,5x con objetivo de inmersión 100x; las microfotografías, en un Zeiss Standard phot.1 con iluminación halógena 12V 100W, objetivo de inmersión 100x planapocromático y una cámara automática Olympus Photomicrographic System Model PM-10AD.

El MEB utilizado fue un Jeol JSM T-220A con cámara fotográfica Mamiya 6x7. La observación se ha realizado de dos formas: sobre granos acetolizados enteros y sobre granos acetolizados fracturados o seccionados. Las fracturas se han obtenido por acetólisis prolongada, en la mayor parte del material observado. Por ultrasonidos, sólo se tuvo éxito con una mínima parte del material debido a la extrema delgadez de las paredes polínicas del material estudiado. Para las secciones se realizaron algunos cortes semifinos de granos acetolizados utilizando un microtomo de congelación Sartorius Werke AG; después del alcohol absoluto y lavar varias veces con agua destilada, se procede a la congelación de la suspensión acuosa de los granos de polen y se corta según la técnica de MÜLLER (1973), realizada en el Dpto. de Biología Vegetal II de la Universidad Complutense de Madrid y señalada en el material investigado con las siglas Mi-UCM. Los cortes se depositan sobre un cubreobjetos en los portamuestras del MEB. El segmento escalar de las microfotografías corresponde a 1- 0,5 y/o 0.1

μm , según aumentos.

Para el MET, el polen no acetolizado y acetolizado ha sido fijado en una solución de glutaraldehído 3% en tampón cacodilato (0,025 M.), y generalmente postfijado en tetróxido de osmio (PEREZ DE PAZ & TESTILLANO, 1990). Se ha observado en microscopios Philips 300 ó 301, y el segmento escalar de las microfotografías es de 1 μm . Para la terminología utilizada se han tenido en cuenta las recomendaciones del glosario de BLACKMORE *et al.* (1992) y castellanización de SÁENZ DE RIVAS (1978).

RESULTADOS

Dada la homogeneidad de algunas de las características polínicas se hace, en primer lugar, una descripción general, válida para el conjunto de los géneros *Echium* y *Lobostemon*, en la que los valores de los distintos parámetros, corresponden a máximos y mínimos. En segundo lugar, en las descripciones de las secciones en cuestión, se reflejan fundamentalmente las particularidades.

Descripción general: (Figs. 1 y 2).

Simetría y forma: Granos heteropolares, a veces subisopolares y ocasionalmente isopolares, simetría de orden 3 y ocasionalmente de orden 2 y 4. De generalmente longiaxos y sublongiaxos a ocasionalmente equiaxos con valores mínimos y máximos, del eje polar P entre 12-28 μm , de los diámetros subecuatoriales E1 entre 9-20 μm y E2 entre 5-6 μm (Fig. 1: 1). En corte óptico meridiano (c.o.m.) presentan contornos desde ovales a piriformes, triangulares (Fig.: 3) y ocasionalmente subcirculares o elípticos, constreñidos o no. En corte óptico ecuatorial (c.o.e.) se observan desde subcirculares a $\pm$ triangulares, ocasionalmente cuadrangulares, planaperturados y trilobados interaperturados.

Aperturas: 3-colporados, ocasionalmente 2 y 4-colporados. La ectoapertura es un colpo $\pm$ terminal y la endoapertura (EN, Fig.1: 6) variable, desde circular (3-6 μm); a muy lalongada (largo = 2-5 μm ; ancho = 3-6 μm) o a muy lolongada (l = 3,5-6 μm ; a = 3-6 μm), situada generalmente en la zona subecuatorial distal, acercándose al ecuador en las formas isopolares ocasionales. Suelen presentar costillas endoaperturales en la zona cercana a la ectoapertura.

Exina: Muy fina, de escasamente 0,5-1 μm en el polo distal y de 1 μm a casi 2 μm de grosor en el polo proximal. Desde $\pm$ uniforme por todo el grano (Fig. 1: 3) hasta marcadamente más gruesa en el polo proximal por alargamiento de las columelas (Fig. 1: 1, 4 y 6, EE2).

Ornamentación: El téctum es perforado y parcial, presentando superficies desde perforadas a microrreticuladas (con las modalidades OT1 y OT2) y con distribución (OD, Fig.2: 1-3), y densidad de sus elementos variable, con abundantes formas intermedias. En los granos con ornamentación mixta, siempre la perforada corresponderá a zonas polares y subpolares y la microrreticulada a la zona ecuatorial (Fig. 2: 1).

Las perforaciones o lúmenes de contornos lisos o festoneados son más pequeñas en las zonas polares y subpolares y aumentan de manera gradual o

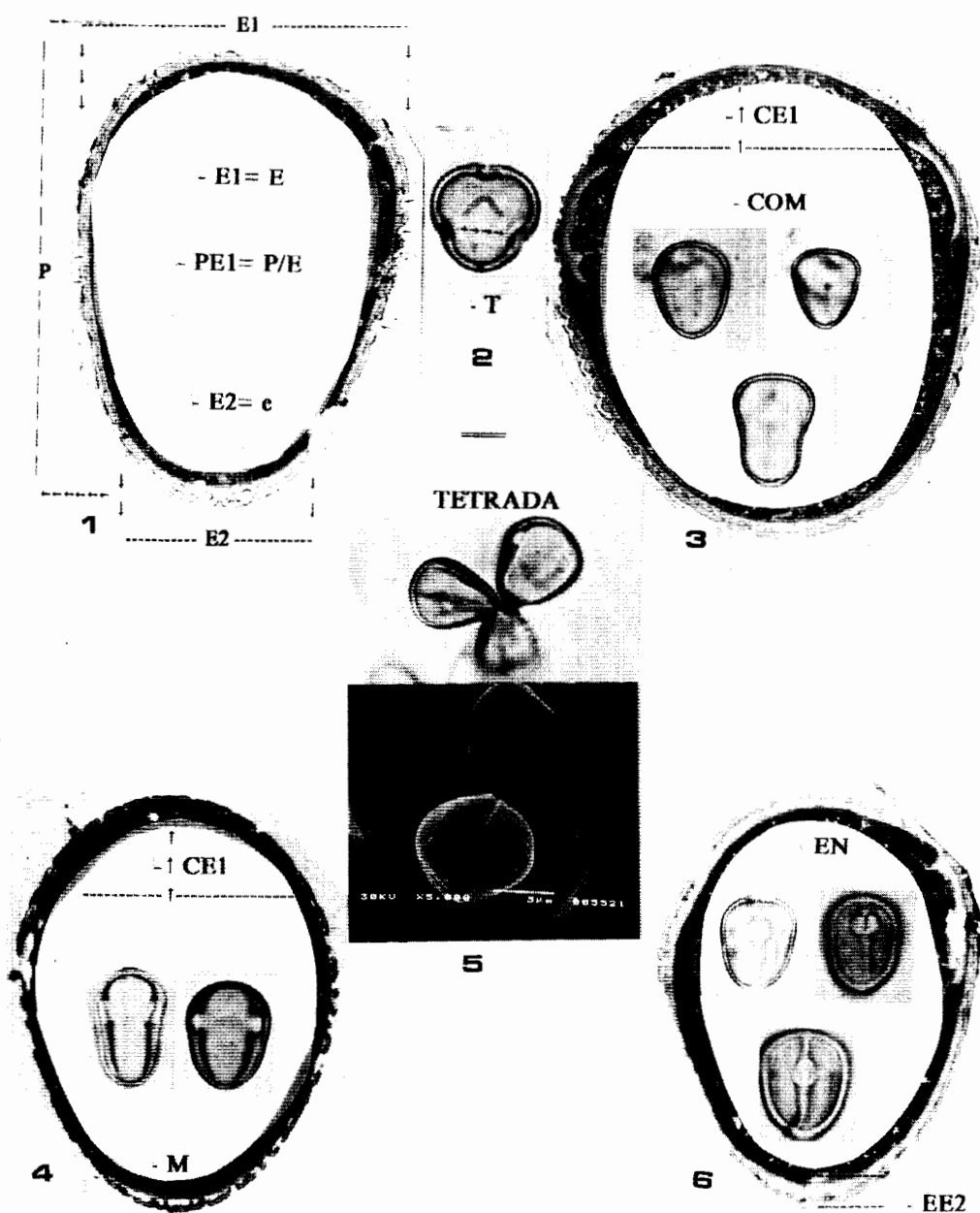


Figura 1.- DESCRIPCION GENERAL: Caracteres cuantitativos al MO: 1 (P, E1, E2, PE1) y 2 (T= ancho mesocolpia distal en c.o.e.). Cualitativos al MO y MET: 3 (COM= corte óptico meridiano y CE1= curvatura polar distal poco convexa); 4 (M= forma mesocolpia y CE1= muy convexa); 6 (EN y EE2= grueso exina proximal).- Tetrada tetraédrica al MO y MEB en el género *Echium* (5= polos ancho y estrecho en posiciones distal y proximal respectivamente).- MET: ectexina (EE2) y endexina en cortes meridianos.- 1: *E. strictum*.- 3: *E. webbiai*.- 4: *L. montanus* (DC.) Buek.- 6: *E. wildpretii*.

brusca, hasta las zonas ecuatoriales. En el fondo de las mismas, detecta la presencia de formaciones ectexínicas secundarias, granulaciones o gránulos infratectales cuya fusión dará lugar a los microrretículo secundario bajo (Fig. 4: 21-22). La complejidad también es variable y se observan desde simples a compuestos de más subdivisiones. El grado de complejidad máximo culmina en un doble, con el principal de lúmenes más altos, y secundario, más bajo.

Los muros de dicho retículo suelen ser variables. Unas veces homogéneos, que tienden a más o menos estrechos, bien delimitados o a veces ruguloides. Otras veces, los muros son heterogéneos con aspecto hinchado que bordean lúmenes generalmente simples. La complejidad, pudiendo ser también ruguloides. Respecto a la altura, se observan sencillos con un solo borde, y otras veces con doble borde.

Sobre la superficie del tectum se observan formaciones ectexínicas de densidad variable, generalmente redondeadas, a veces $\pm$ triangulares, a modo de espínulas o gránulos que, en principio, no parecen relacionados con los orbículos o cuerpos de Ubisch (HESSE, 1987; EL-GHAZALY, 1989, etc). Su tamaño está comprendido entre $0,2 \mu\text{m}$ aproximadamente.

En las zonas aperturales, la membrana apertural se observa ornada en forma $\pm$ densa, con gránulos del tipo de los supratectales anteriormente descritos y que muestran en esta zona mayor diversidad.

Ultraestructura:

- Zona interapertural:

Ectexina:

Supratectum con formaciones puntuales $\pm$ densas a los electrones. Se identifican en principio con la trifina fibrilar (RODRIGUEZ-FERNANDEZ, 1985; ROWLEY & ROWLEY, 1986; CLAUGHER & ROWLEY, 1990; PACINI, 1990), masas variables de "pollenkitt" (DICKINSON, 1981) generalmente denso y formaciones ectexínicas que se podrían identificar como espínulas o gránulos (PEREZ DE PAZ & TESTILLANO, 1990).

Tectum perforado y parcial con perforaciones de diferente tamaño. El borde externo desde $\pm$ rectilíneo a $\pm$ ondulado. De grosor mayor, igual al de la capa basal. Margen interno de $\pm$ rectilíneo a ondulado o con protuberancias.

Infratectum fundamentalmente columelar, con columelas heterogéneas en configuración rudimentaria a modo de protuberancias o por apilamiento de gránulos, o $\pm$ homogéneas y bien configuradas. Simples, divididas o ramificadas, libres o soldadas y de longitud generalmente mayor en la zona proximal. Se observan también gránulos, libres y agrupados, bien en columelas por apilamiento o bien en masas, a modo de racimo o de racimos parecidas a las descritas para las Annonaceae (LE THOMAS 1980; ROWLEY & LUGARDON, 1976; PEREZ DE PAZ & TESTILLANO *op. cit.*; PEREZ DE PAZ & Pardo, 1994). Ocasionalmente se observan otros, generalmente de tipo $\pm$ libres o ligados al tectum en los espacios intercolumnelares, donde aparecen masas heterogéneas de "pollenkitt" más o menos densas a los electrones.

Capa basal, variable en morfología y espesor. Tanto en su cara ex-

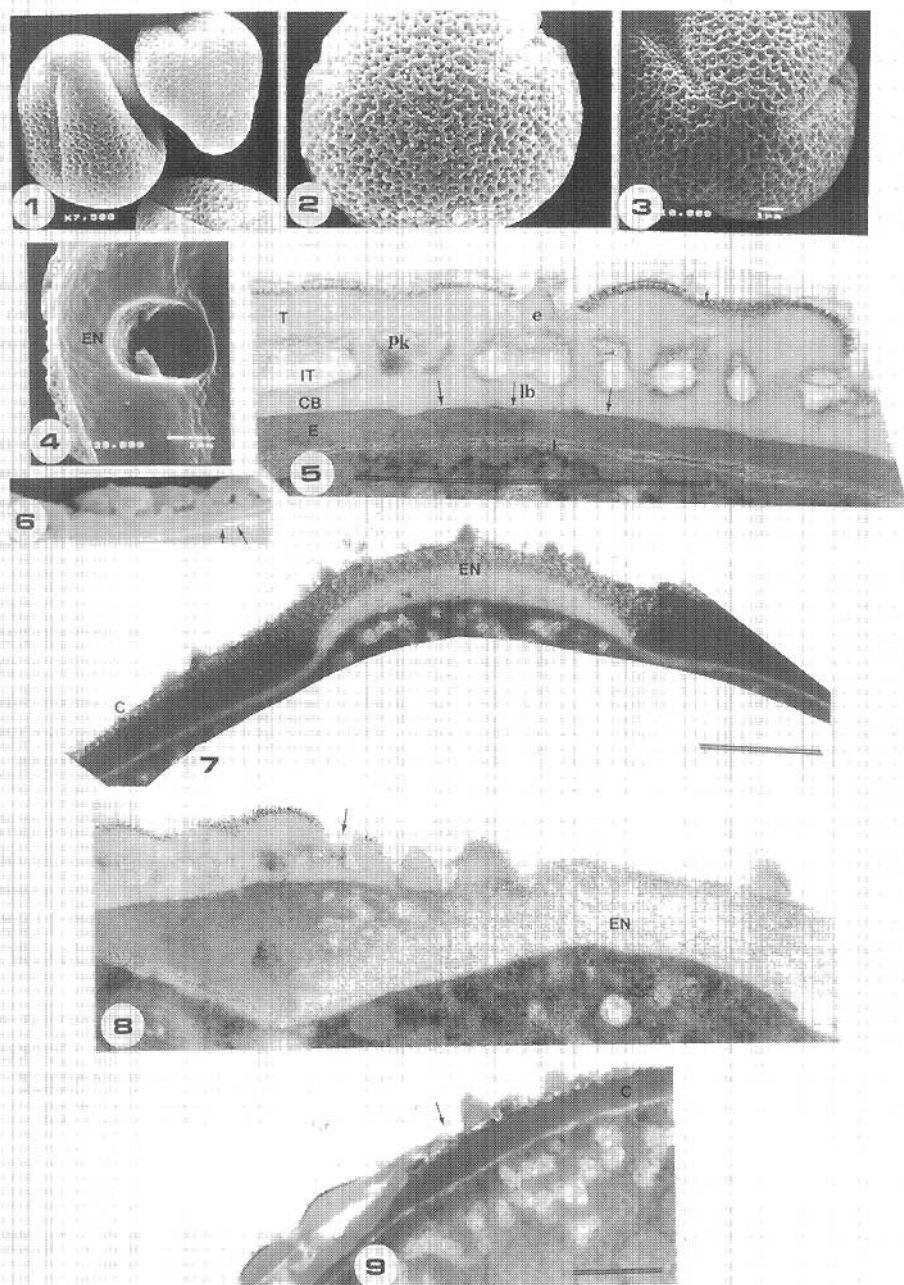


Figura 2.- DESCRIPCION GENERAL: Distribución de la ornamentación y polos (1-3). Ultraestructura interapertural y apertural: endoapertura y ectoapertura.- MEB (1-4, 6) y MET.- 1: *E. strictum*, polos proximal y distal, 7500x.- 2: *E. bonnetii*, polo distal, 10000x; 3: polo proximal.- 4: *E. callithyrsum*, endoapertura (EN), 20000x.- 5: *E. giganteum* L. fil., zona interapertural (e = espínula, t = trifina, T = técum, IT = infratécum, pk = pollenkitt, CB = capa basal, lb = línea blanca, E = endexina, I = intina), 79800x.- 6: *L. glaucophyllus* Buek, diferencia morfométrica entre la capa basal y endexina, 25500x.- 7 y 9: *E. decaisnei* Webb & Berth., zona apertural (EN = endoapertura, C = colpo), 26000x y 19600x.- 8: *E. giganteum*, colpo y membrana apertural con espínulas; endoapertura.

en la interna se muestra, desde irregular muy accidentada con protuberancias variables, a $\pm$ regular. En ocasiones se observa una línea blanca que la separa de la endexina colindante, identificada con la "discontinuidad" de las Lamiaceae (NABLI, 1975a y b, 1976) y de las Boraginaceae en los géneros *Echium* y *Alkanna* (BEEN SAAD-LIMAN, 1984; PEREZ DE PAZ & TESTILLANO, 1990). Se trata de una ligera separación de los dos estratos, transparente a los electrones que se corresponde con una diferencia morfométrica de ambos al MEB (Fig. 2: 6).

En las proximidades de las aperturas, el téctum, el infratéctum y capa basal se adelgazan, hasta que desaparece el infratéctum y se une el téctum con la base, para quedar convertidos en la membrana apertural, de aspecto laminar aparentemente tectal o a veces basal (Fig. 2: 8-9).

Endexina:

Más compacta y densa a los electrones que la ectexina, de grosor variable por todo el grano de forma inversa a las columelas, principalmente en las zonas que circundan las aperturas y a nivel de la endoapertura. Fuera de estas zonas, varía desde más gruesa en el polo distal hasta muy fina en el proximal, donde a veces parece que se interrumpe (Fig. 1).

- Zona apertural:

La ectexina a nivel ectoapertura, se adelgaza por desaparición del infratéctum y adelgazamiento conjunto del téctum y capa basal, quedando reducida a una "membrana apertural" de aspecto laminar aparentemente tectal o basal, que soporta generalmente espínulas y/o gránulos, según sea su contorno puntiagudo o redondeado respectivamente, del mismo tipo a los descritos para el supratéctum pero con más diversidad (Fig. 2).

La endexina, a nivel de ectoapertura y bajo dicha membrana apertural, presenta una primera zona muy estrecha "laminar-granulosa", seguida de otra con naturaleza compacta y densa, que al nivel de la endoapertura se vuelve esponjoso-granular (Fig. 2: 7-8), coincidiendo con BEEN SAAD-LIMAN (1984) para *Echium italicum* y *Alkanna tinctoria*. A nivel endoapertura, la endexina se muestra con aspecto granuloso $\pm$ variable hasta que se interrumpe.

A veces, en los granos no acetolizados y a este nivel, se observan los engrosamientos de la intina denominados por muchos autores "oncus" (RODRIGUEZ-GARCIA & FERNANDEZ, 1985 y 1988; FERNANDEZ & RODRIGUEZ-GARCIA, 1988 Y 1989; ROWLEY *et al.* 1992), (Fig. 2: 7-8).

Descripción por secciones:

1- Sección *STRICTA* (Christ ex Spr. & Hutch.) Bramwell (Tablas 1-2 y Fig.3).

Inflorescencias laxas.

Corola $\pm$ regular con lóbulos $\pm$ iguales.

Flores color azul o rosa.

Arbustos pequeños y laxos.

Está formada por dos especies de ecología diferente, *E. strictum* L. fil. ampliamente distribuida en el archipiélago canario generalmente en zonas

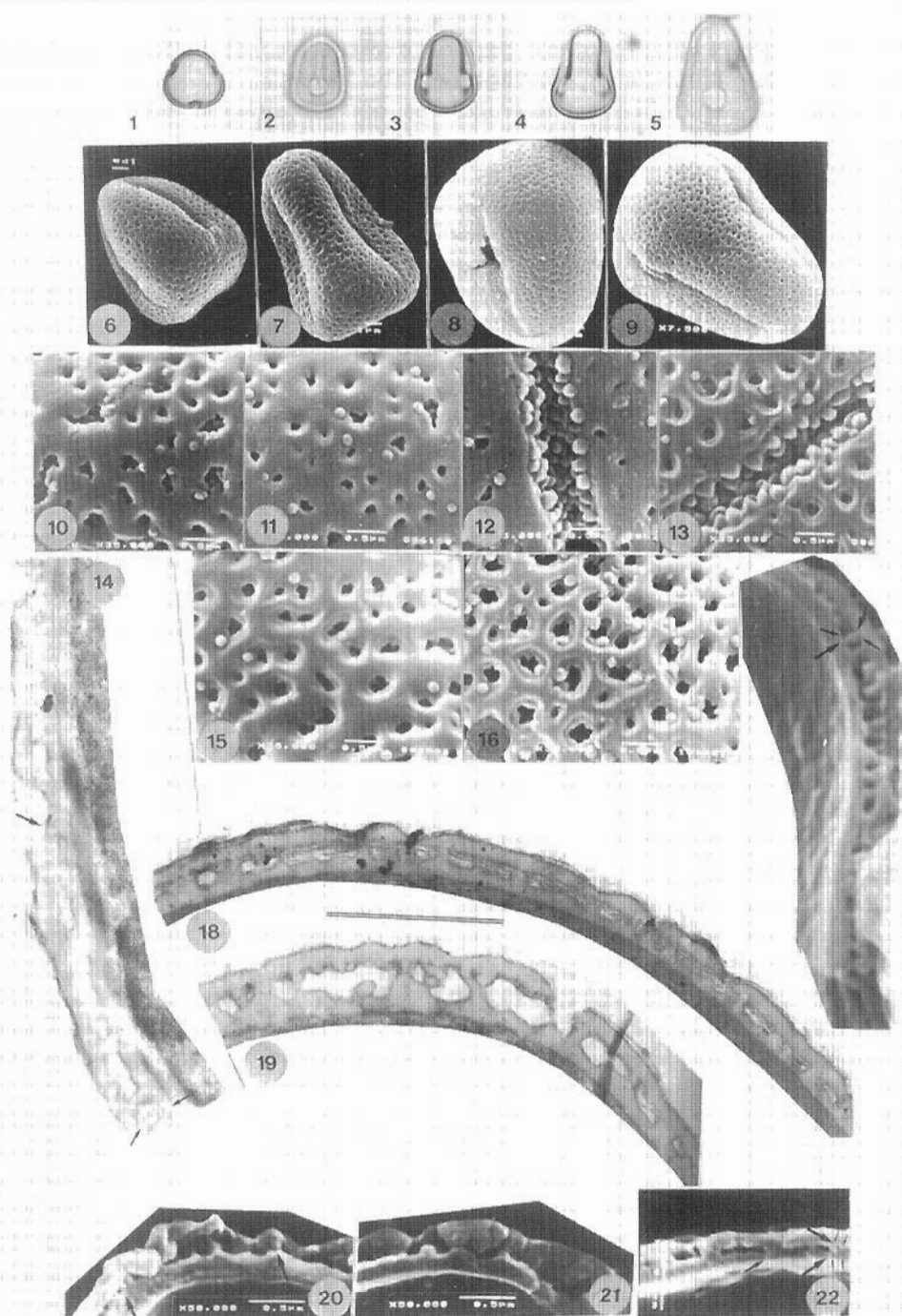


Figura 3.- Sección *STRICTA*. *E. strictum* (1-4, 6-7, 10-15, 17-22). *E. stenosiphon* (5, 8-9 y 16).- 1-5: MO, 1000x; 6-9: MEB, 7500x; 10-13, 15-16: MEB, 35000x; 14, 18 y 19: MET, segmento = 1µm. 10-11: mesocolpia ecuatorial PR(2).- 12-13: colpo y membrana apertural.- 15: mesocolpia RP(3); 16: mesocolpia R(4).- 14, 17 (MEB) y 22 (MEB): cortes interaperturales meridianos con gránulos infratectales (nivel B).- 18 (MET): corte meridiano distal, infratéctum rudimentario con protuberancias (nivel B); 19 (MET), 20 y 21 (MEB): cortes meridianos proximales (B y C).

boscosas húmedas y colindantes superiores e inferiores, y *E. stenosphon* Webb en zonas $\pm$ xerofíticas del archipiélago de Cabo Verde.

Simetría y Forma: Granos heteropolares con simetría de orden tres, tricolporados, sublongiaxos y longiaxos. Los valores métricos de sus ejes polares P y diámetros subecuatoriales, E1 y E2 expresados en μm , se encuentran en la Tabla 1. Con respecto a ellos, esta sección presenta en *E. strictum* los valores extremos inferiores e intermedios pequeños. Valores intermedios mayores, se han encontrado en las poblaciones de *E. stenosphon*. En c.o.m. se observan contornos desde ovales a piriformes en las dos especies. El polo distal en corte meridiano se caracteriza por mostrar una tendencia hacia los contornos casi planos; *E. strictum* se caracteriza por la abundancia de contornos convexos con presencia de casi planos y *E. stenosphon* presenta desde contornos muy convexos a casi planos de forma muy abundante. La mesocolpia muestra una clara tendencia hacia las formas constreñidas tanto en *E. strictum* como en *E. stenosphon*.

Aperturas: La forma de la endoapertura se observa, desde muy alargada a circular en *E. stenosphon* ($3-5 \times 3,5-5 \mu\text{m}$), hasta fundamentalmente circular en *E. strictum* ($3-4 \times 3-4 \mu\text{m}$) también con formas alargadas y subalargadas.

Exina: El grosor de la exina en el polo proximal, se observa desde con engrosamientos intermedios y máximos en *E. strictum*, a solo intermedios en *E. stenosphon*.

Ornamentación: El tectum se observa con la modalidad OT1 de la serie morfológica ornamental, presentando los niveles mínimos de granos perforados (1P) hasta reticulado-perforados (3RP) en *E. strictum*, y los más altos desde granos perforado-reticulados (2PR) a reticulados (4R) con retículo doble (5RR2) en *E. stenosphon*. Esta ornamentación, se distribuye por la superficie de los granos, de forma gradual en *E. strictum* con presencia de formas mixtas. *E. stenosphon* también presenta formas graduales de un tipo a otro, pero generalmente se observan las uniformes.

Los muros generalmente presentan doble borde, alto y bajo, en las dos especies, aunque *E. strictum* tiene alguna población con muros de un borde.

Los lúmenes y perforaciones presentan formas tanto redondas como alargadas en la especie canaria, y un claro predominio de redondos en la especie de Cabo Verde; la complejidad de las mismas es generalmente, simple, aunque presenta también lúmenes compuestos subdivididos dos y tres veces en *E. strictum* de forma ocasional, y abundante en *E. stenosphon*. El borde de los mismos presenta contornos tanto lisos como festoneados en las dos especies. En el interior de ellos se observa granulaciones frecuentemente en *E. strictum*, y ocasionalmente en *E. stenosphon*. Presentan gránulos suprategmiales con dos tipos de talla en *E. strictum*, que se distribuyen por la superficie exínica, de forma poco densa; en *E. stenosphon* se observan gránulos de tres tipos de talla que se distribuyen de forma densa.

Ultraestructura: Al MET en granos no acetolizados, la ectexina presenta:

Supratectum: formaciones puntuales identificadas con la trifina fibrilar; masas variables de "pollenkitt" denso; y las formaciones de naturaleza ectexínica calificadas de espínulas o gránulos.

Tectum: Parcial y perforado. El margen externo desde más o menos rectilíneo

a ondulado, y el interno igual pero con protuberancias. Su grosor es mayor o igual al de la capa basal.

Infratéctum: Fundamentalmente columelar, con columelas heterogéneas generalmente de configuración rudimentaria a modo de protuberancias, o formadas a veces por apilamiento de gránulos; simples, a veces divididas y de longitud mayor en el polo proximal. Asimismo se observan gránulos en los espacios intercolumnelares y ocasionalmente "pollenkitt" más o menos denso.

Capa basal: El margen externo irregular con protuberancias y el interno es $\pm$ regular, a veces con línea blanca que la separa de la endexina colindante. En *E. stenosphon* solo se han observado granos acetolizados y rotos al MEB. El téctum más o menos ondulado, infratéctum columelar-granular con gránulos en pila y columelas $\pm$ bien formadas.

2- Sección *VIRESCENTIA* (Christ ex Spr. & Hutch.) Bramwell (Tablas 1-2 y Figs.4-5).

Inflorescencias densas y cilíndricas.

Corola casi regular.

Flores de color azul o rosa.

Arbustos ramificados candelabriformes $\pm$ laxos.

Está formada por once especies, nueve son del archipiélago canario generalmente en zonas boscosas y colindantes a ellas, superiores e inferiores, y las dos restantes de Madeira, una en el equivalente al piso termocanario, y la otra al equivalente del meso-supracanario de matorral de alta montaña.

Simetría y forma: granos heteropolares con simetría de orden tres, ocasionalmente cuatro, tri y ocasionalmente tetracolporados, sublongiaxos y longiaxos. Los valores métricos de sus ejes y diámetros polínicos, se presentan en la Tabla 1 y son, en general, mínimos e intermedios; las dos especies de Madeira *E. nervosum* Dryander in Aiton y *E. candicans* L. fil. presentan las tallas mayores de la sección. En c.o.m., se observan formas oval y piriforme, con presencia y ausencia de formas triangulares, según especies; presencia de triangulares en: *E. callithyrsum* Webb ex Bolle, *E. onosmifolium* Webb & Berth., *E. virescens* DC., *E. sventenii* Bramwell, *E. webbii* Coincy, *E. acanthocarpum* Svent. y *E. nervosum*; ausencia de formas triangulares en: *E. hierrense* Webb ex Bolle, *E. handiense* Svent., y *E. candicans*. Los contornos distales son generalmente convexos con presencia ocasional de muy convexos y de casi planos. La mesocolpia es generalmente no constreñida, aunque ocasionalmente se observe también constreñida.

Exina: Granos con marcados engrosamientos proximales principalmente en *E. handiense*, *E. callithyrsum* y *E. onosmifolium*, aunque la generalidad de las especies apenas presentan estos engrosamientos.

Aperturas: Todas las especies, a excepción de *E. bethencourtii* Santos y *E. nervosum*, presentan endoaperturas circulares. Presencia de endoaperturas muy lalongadas en *E. onosmifolium* (2-3,5 x 3-5 μ m) y *E. nervosum* (3 x 4-5 μ m); abundancia de sublalongadas en *E. callithyrsum* (3-4 x 3,5-5 μ m), *E. vires-*

cens (3-4 x 3,5-4 μ m), *E. webbii* (2,5-4 x 3,5-4 μ m), *E. acanthocarpum* (3-3,5 x 3,5-4 μ m), *E. hierrense* (3-4 x 4-5 μ m), *E. candicans* (3-4 x 4-5 μ m) y *E. bethencourtii* (2,5-3 x 3,5-4 μ m). Las endoaperturas sublongadas son escasas y se observan en *E. callithyrsum*, *E. onosmifolium* y *E. handiense* (4 x 3,5-4 μ m).

Ornamentación: El tectum presenta generalmente la modalidad OT1 de la serie ornamental, con los niveles más bajos de formas perforadas (1) y perforado-reticuladas (2) en *E. bethencourtii*, *E. acanthocarpum*, *E. hierrense*, *E. nervosum* y *E. candicans*; los niveles medios superiores con granos reticulado-perforados (3) en *E. webbii*, *E. sventenii* y *E. handiense*; con mayor amplitud y granos ya reticulados (4) en *E. callithyrsum*, *E. onosmifolium* y *E. virescens*. La modalidad OT2 no se ha observado en *Virescentia* salvo de manera ocasional en *E. nervosum* de Madeira. La distribución de la ornamentación, varía según las especies: con tendencia a gradual en *E. callithyrsum* y *E. onosmifolium*; con ligera tendencia a mixta en *E. callithyrsum*, *E. virescens*, *E. sventenii*, *E. webbii*, *E. acanthocarpum*, *E. hierrense*; y tanto uniforme, como gradual y mixta en *E. handiense*, *E. nervosum*, *E. candicans* y *E. bethencourtii*.

Los muros se caracterizan por la presencia casi general de dos bordes, alto y bajo, salvo alguna población de *E. acanthocarpum*, *E. hierrense* y *E. virescens*, también con muros de un solo borde.

La morfología de las perforaciones y lúmenes se ha observado redonda y alargada en *E. bethencourtii*, si bien en algunas especies se ha observado un predominio de redondas como en *E. callithyrsum*, *E. onosmifolium*, *E. webbii*, *E. acanthocarpum*, *E. hierrense* y *E. nervosum*. Sólo de forma excepcional en una población de *E. virescens*, se ha observado predominancia de alargadas; su complejidad se observa del mismo tipo que la sección anterior, con sólo lúminas simples en *E. bethencourtii*, algunas poblaciones de *E. callithyrsum*, *E. acanthocarpum* y *E. candicans*; con predominio de simples sobre compuestas de dos y tres subdivisiones en *E. webbii*, *E. hierrense* y *E. acanthocarpum*; y tanto simples como compuestas, en *E. onosmifolium*, *E. virescens*, *E. sventenii*, *E. nervosum* y *E. handiense*. El borde de las mismas, se observa exclusivamente liso en *E. nervosum*, y presencia de festoneados en las demás especies. En el interior de las mismas, se observan granulaciones de forma más o menos abundantes cuya fusión dará lugar a los muros del microrretículo secundario más bajo (Fig. 4: 21-22).

Los gránulos suprategmiales, en general, se presentan con valores medios tanto en tipos de talla como en densidad; en algunas especies, se observa la presencia de uno a tres tipos en *E. callithyrsum* y *E. virescens*; más de tres tipos en una sola población, *E. onosmifolium*; presencia de dos y tres tipos, *E. sventenii*; con un sólo tipo y presencia escasa, *E. acanthocarpum*; *E. webbii* es variable con respecto a los tres tipos, pero no los presenta de forma muy abundante; con tres tipos y distribución muy densa, *E. hierrense*; y con tres tipos distribuidos de forma medianamente densa, *E. handiense*, *E. nervosum* y *E. candicans*.

Ultraestructura: Al MET y al MEB con granos no acetolizados y acetolizados respectivamente, la ectexina se observa con:

Supratectum: Con trifina fibrilar en todas las especies, y zonas de "pollenkitt" denso y en masas, en *E. callithyrsum*, o a modo de hilachas y de forma más o menos escasa en el resto de las especies observadas. Asimismo, se observan

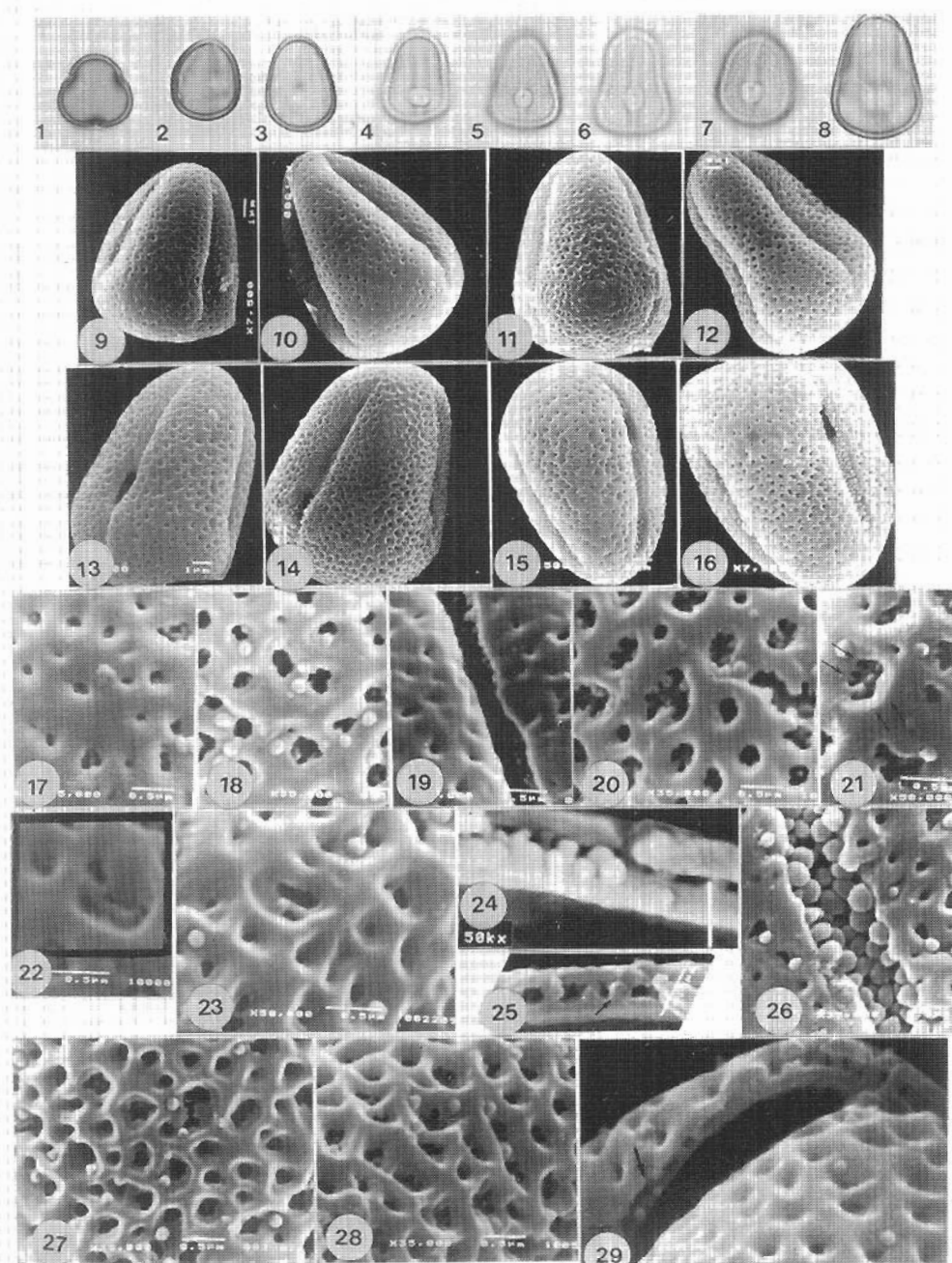


Figura 4.- Sección VIRESCENTIA. *E. sventenii* (1). *E. acanthocarpum* (2, 9, 19, 25). *E. onosmifolium* (3, 14, 17, 26-27). *E. virescens* (4, 12, 23). *E. webbii* (5). *E. callithyrsum* (6, 13, 20-22, 24, 28-29). *E. nervosum* (7, 15). *E. candicans* (8, 16, 18).- 1-8: MO, 1000x. 9-16: MEB, 7000x; 17-20 y 26-29: 35000x y 21-25: 50000x.- 17-18: mesocolpia P(1) y PR(2).- 19 y 26: colpo.- 20-23: mesocolpia RP(3) con granulaciones en el fondo de lúmenes y detalle de la fusión de estas.- 24 y 29: corte de lumen con granulaciones y corte subecuatorial con gránulo infratectal.- 27-28: mesocolpia R(4).

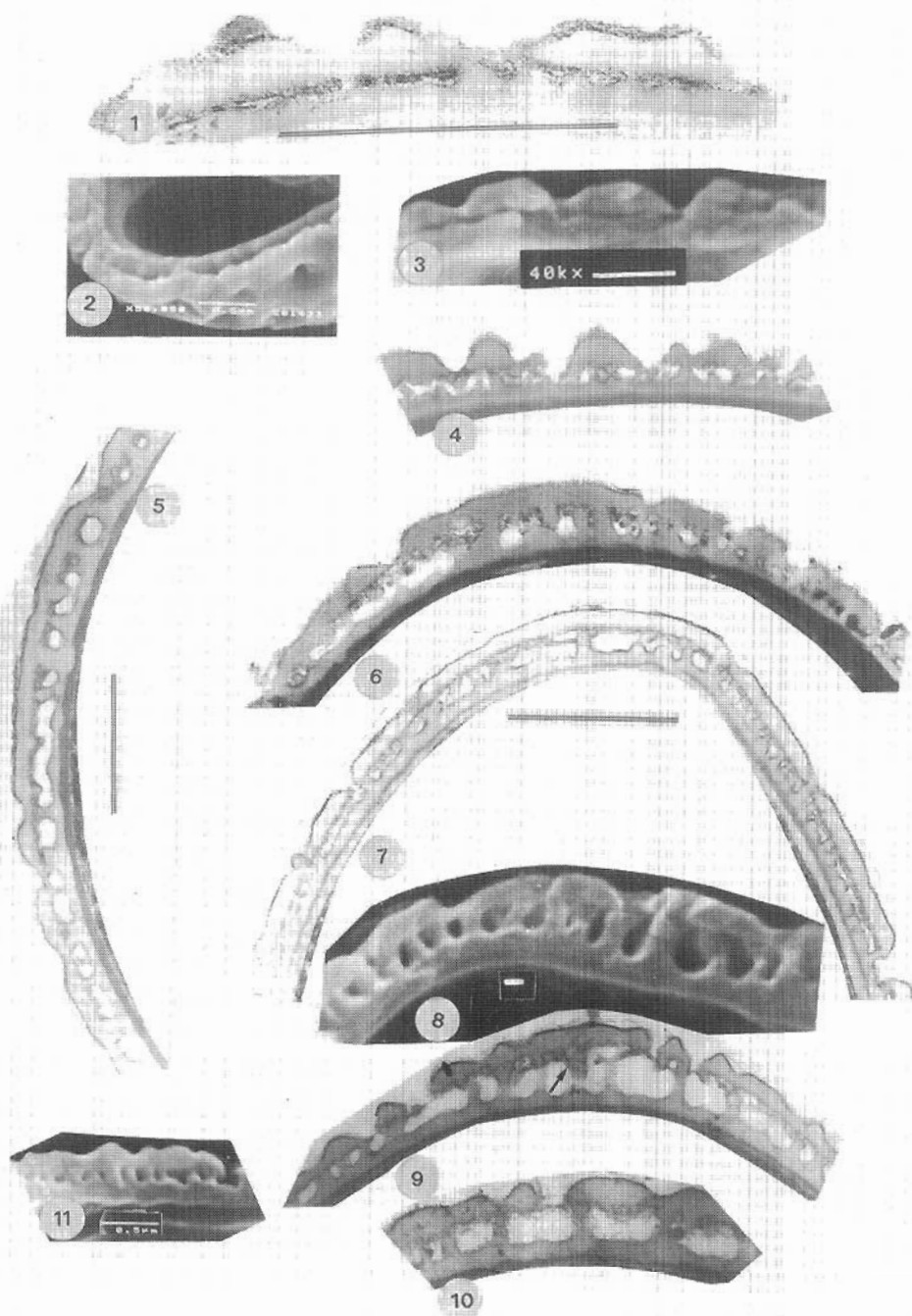


Figura 5.- Sección *VIRESCENTIA*. Ultraestructura (MET, segmento = $1\mu\text{m}$ y MEB, segmentos de 0.5 y $0.1\mu\text{m}$).- *E. callithyrsum* (1, 4, 7). *E. onosmifolium* (2, 9, 11). *E. hierrense* (3, 6). *E. webbii* (5, 8). *E. virescens* (10).- 1(MET), 2-3, 8, 11(MEB): infratectum casi inexistente en cortes subecuatoriales (1 y 3: nivel A); 5-10 (MET): cortes meridianos en zona proximal con infratectum más o menos rudimentario (B), columelar (C) y a veces con gránulos agrupados en racimo (9:C).

espínulas con contorno $\pm$ puntiagudo en todas las especies.

Téctum: Perforado y parcial generalmente en la zona ecuatorial. Su cara externa

es de $\pm$ rectilínea a ondulada. De grosor generalmente el doble que la capa basal en *E. onosmifolium* y *E. webbii*, o más, en el resto de las especies, y su cara interna es de $\pm$ rectilínea a ondulada o con protuberancias que se consideran columelas rudimentarias.

Infratéctum: A veces casi inexistente, constituido por el simple contacto de las ondulaciones del téctum y de la capa basal (A), principalmente en *E. callithyrsum* y *E. acanthocarpum*. En general es rudimentario con protuberancias (B) como en *E. nervosum*, o columelar, con aspecto variable, desde rudimentario heterogéneo (B), a $\pm$ homogéneo con columelas muy cortas y anchas en *E. callithyrsum* (C), ligeramente más largas en la zona próximo polar, simples, a veces divididas y en ocasiones con ramificaciones incipientes o digitadas. Otras veces hay gránulos en los espacios intercolumnelares, más o menos ligados al téctum, ocasionales en *E. webbii*, o que se asocian por apilamiento como en *E. callithyrsum*, *E. onosmifolium* y *E. virescens*, o por la agrupación en masa a modo de racimo, como *E. onosmifolium*, dando como resultado columelas granulares de talla y forma variable. El "pollenkitt", en los espacios intercolumnelares, suele ser poco denso en la mayoría de las especies, o denso y abundante como en *E. hierrense*.

Capa basal: Su cara externa es $\pm$ rectilínea u ondulada y con protuberancias o columelas incipientes. La interna es generalmente $\pm$ regular a veces con línea blanca que la separa de la endexina; presenta ondulaciones variables que se adentran en la endexina colindante principalmente en *E. virescens*, *E. webbii* o *E. hierrense*.

En la zona apertural, a nivel ectoapertura, la membrana apertural se observa generalmente con espínulas.

3- Sección *GENTIANOIDEA* Bramwell (Tablas 1-2 y Fig.6).

Inflorescencia laxa y $\pm$ cónica.

Corola peculiar con estambres $\pm$ inclusos.

Flores de color azul-violeta.

Arbustos $\pm$ pequeños ramificados fruticosos.

Sección monoespecífica.

E. gentianoides Webb ex Coincy

Especie endémica de La Palma, muy rara en algunos riscos de la zona de pinar alrededor de la Caldera de Taburiente.

Simetría y forma: Heteropolares, simetría de orden tres, tricolporados, sublongiaxos con $P/E = 1,29$ y valores extremos en μm : $P = 17-21$; $E_1 = 13-16$; $E_2 = 9-11$ y $T = 8,5$. En c.o.m. son subpiriformes y piriformes. El contorno meridiano distal polar es tanto convexo como casi plano, y la mesocolpia varía de no constreñida a constreñida.

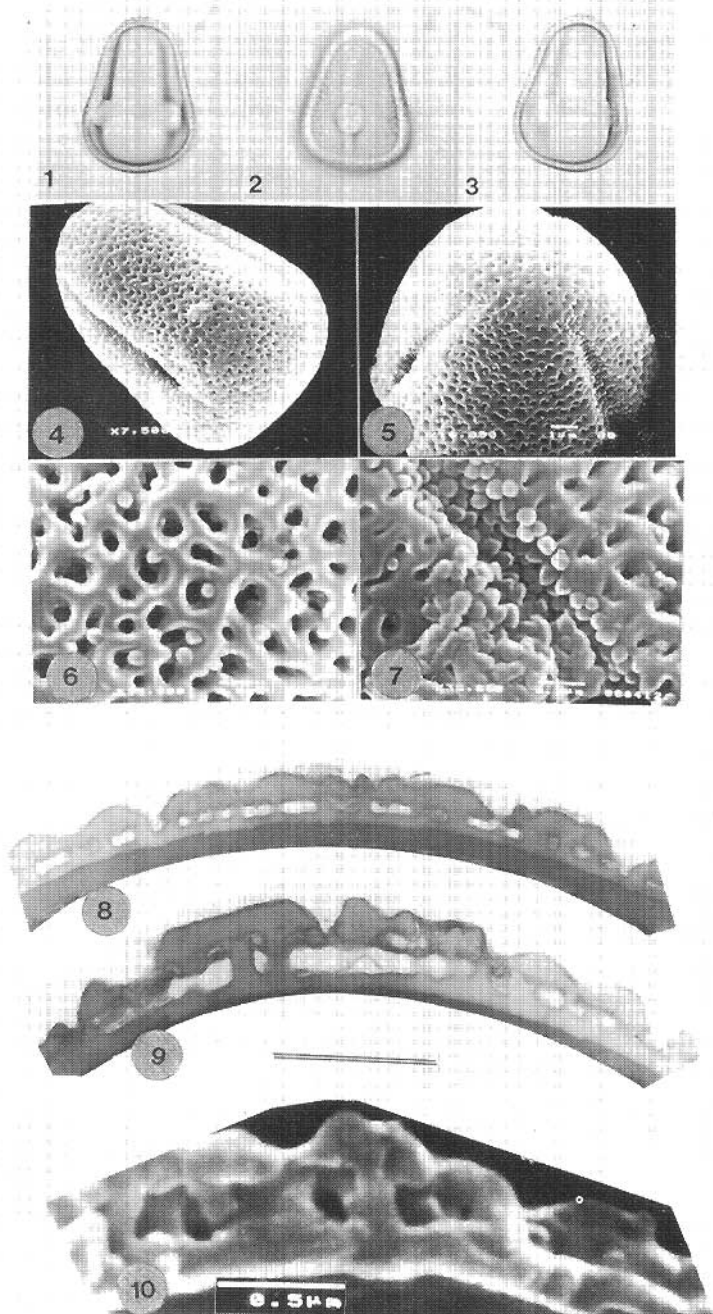


Figura 6.- Sección GENTIANOIDEA. *E. gentianoides*.- 1-3: MO, 1000x; 4-5: MEB, 75000x y 10000x; 6-7, 10: MEB.- 6: mesocolpia R(4), 35000x.- 7: colpo, 35000x.- 8-9 (MET): cortes meridianos, en zonas distal y proximal respectivamente, con infratectum fundamentalmente columelar (C).- 10: infratectum con columela ramificada (D).

Aperturas: La endoapertura es de circular ($5\ \mu\text{m}$) a sublongada, o sublongada ($5 \times 4,5\ \mu\text{m}$).

Exina: El grosor en la zona próximo polar es generalmente marcadamente mayor que en la distal.

Ornamentación: Se observan superficies tectales OT1 con formas reticulado-perforadas (3) y reticuladas (4), con predominio de las primeras. La distribución de dicha ornamentación, se observa tanto uniforme como gradual.

Los muros son sencillos o dobles.

Los lúmenes redondos predominan ligeramente y su complejidad suele ser simple. Sus contornos son lisos, y en su interior apenas se observan granulaciones.

Los gránulos suprategmiales son heterogéneos de dos tipos y se disponen por la superficie de manera poco densa.

Ultraestructura: Al MET a partir de granos no acetolizados y al MEB a partir de granos acetolizados y partidos, la ectexina se observa con:

Supratégm: Con trifina fibrilar, espínulas de manera esporádica y presencia ocasional de "pollenkitt" denso en masas alargadas sobre la superficie tectal.

Tégm: En su margen externo se observa bastante ondulado, a veces rectilíneo. Su grosor es generalmente mayor que la capa basal. En su interior varía desde rectilíneo hasta accidentado con protuberancias.

Infratégm: Fundamentalmente columelar con columelas de aspecto desde rudimentario, ocasionalmente granulares por apilamiento, a más o menos regulares (C), a veces divididas. De longitud mayor en el polo proximal. Se observa algún gránulo asociado al tégm y columelas granulares. Presencia de "pollenkitt" poco denso.

Capa basal: Exteriormente es de irregular y accidentada a más o menos regular y rectilínea. En su interior es de lisa a ligeramente ondulada. Ocasionalmente se observa línea blanca.

A nivel de la ectoapertura, la membrana apertural se observa con espínulas más o menos puntiagudas.

4- Sección *ECHIU*M DC. (Tablas 1 y 2, Fig.7)

Hábito herbáceo anual y perenne.

Afinidad mediterránea.

Anillos de la corola Gamolepis y Eleuterolepis.

Está representada por tres especies, de las que dos son endémicas.

E. lancerottense Lems & Holzap., endemismo de Lanzarote frecuente en la zona norte de Famara; hierba anual, presenta anillo con 5 lóbulos separados, inflorescencia ramificada y laxa, corola azul rojiza con estambres $\pm$ inclusos.

E. bonnetii Coincy, endemismo canario presente en zonas $\pm$ xerofíticas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura donde tiene una subespecie; hierba anual, presenta anillo continuo, inflorescencia $\pm$ simple, corola azul con dos estambres exsertos. *E. plantagineum* L., especie mediterránea que llega a Macaronesia en Azores, Madeira y Canarias en Gran Canaria, Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro. Ampliamente distribuida, desde el nivel del mar hasta casi

los 2000 metros; hierbas anuales y bienales, anillo con 10 lóbulos diferenciados, inflorescencia $\pm$ ramificada, corola azul con 2 estambres exertos.

Simetría y forma: Heteropolares y a veces subisopolaes e isopolaes, simetría de orden tres, tricolporados. La talla presenta en los ejes P y diámetros E1 y E2, valores intermedios grandes y máximos según se observa en la Tabla 1. En c.o.m., no se observan los contornos triangulares y sí una dominancia de los contornos $\pm$ piriformes. El contorno meridiano distal se observa con ausencia de contornos casi planos. La mesocolpia muestra una clara tendencia hacia las formas muy constreñidas.

Exina: Se observa también una clara tendencia hacia los engrosamientos en el polo proximal.

Aperturas: Se observa una tendencia hacia las formas de endoaperturas lalongadas en *E. lancerottense* (5-6 x 5-6 μ m), *E. bonnetii* (4-7 x 5-5,5 μ m) y *E. plantagineum* (5-6 x 5-5,5 μ m), este último con ausencia de endoaperturas lalongadas.

Ornamentación: Presenta superficies tectales OT1 cuya tendencia es marcadamente reticulada (4) hacia formas con retículo doble de más de tres subdivisiones (5), según se observa en la Tabla 2. Las superficies tectales OT2 sólo se han observado en las especies macaronésicas, *E. lancerottense* con formas rugulado-reticuladas (3') en una población, y *E. bonnetii* con formas reticulado-ruguladas (4') y presencia de retículo doble con lúmenes de más de tres subdivisiones (5') que constituye el nivel superior. La distribución de la ornamentación se presenta uniforme en *E. lancerottense* y en las otras dos especies, la tendencia se dirige también hacia las formas uniformes.

Los muros se observan con dos bordes en *E. lancerottense*, y con uno y con dos en *E. bonnetii* y *E. plantagineum*.

Los lúmenes se observan tanto redondos como alargados a excepción de una población de *E. lancerottense* con predominio de redondos, y una población de *E. plantagineum* con ligero predominio de alargados. La complejidad de los mismos se dirige hacia los lúmenes compuestos con más de tres subdivisiones, sobretodo en las especies *E. bonnetii* y *E. plantagineum*. El contorno de los mismos es generalmente liso, salvo *E. lancerottense* y lisos y festoneados en *E. bonnetii* y *E. plantagineum*. En su interior no se han observado granulaciones en *E. bonnetii* y sí, aunque de forma escasa, en las otras dos especies.

Los gránulos supratactales son de dos y tres tipos y se disponen de manera generalmente densa en *E. lancerottense*, y muy densa en *E. bonnetii* y *E. plantagineum*.

Ultraestructura: Al MET a partir de granos no acetolizados, la ectexina presenta:

Supratéctum: Trifina fibrilar y espínulas o gránulos. En alguna de las zonas perforadas, masas de "pollenkitt" denso en *E. lancerottense*.

Téctum: Generalmente parcial, con alguna zona continua. En su margen externo, fundamentalmente es muy ondulado. Su grosor, normalmente se observa mayor al de la capa basal en *E. lancerottense* y *E. plantagineum*, o más en *E. bonnetii*. En su interior se muestra desde más o menos liso, a veces ondulado y/o con protuberancias.

Infratéctum: Fundamentalmente columelar, con columelas desde más o menos

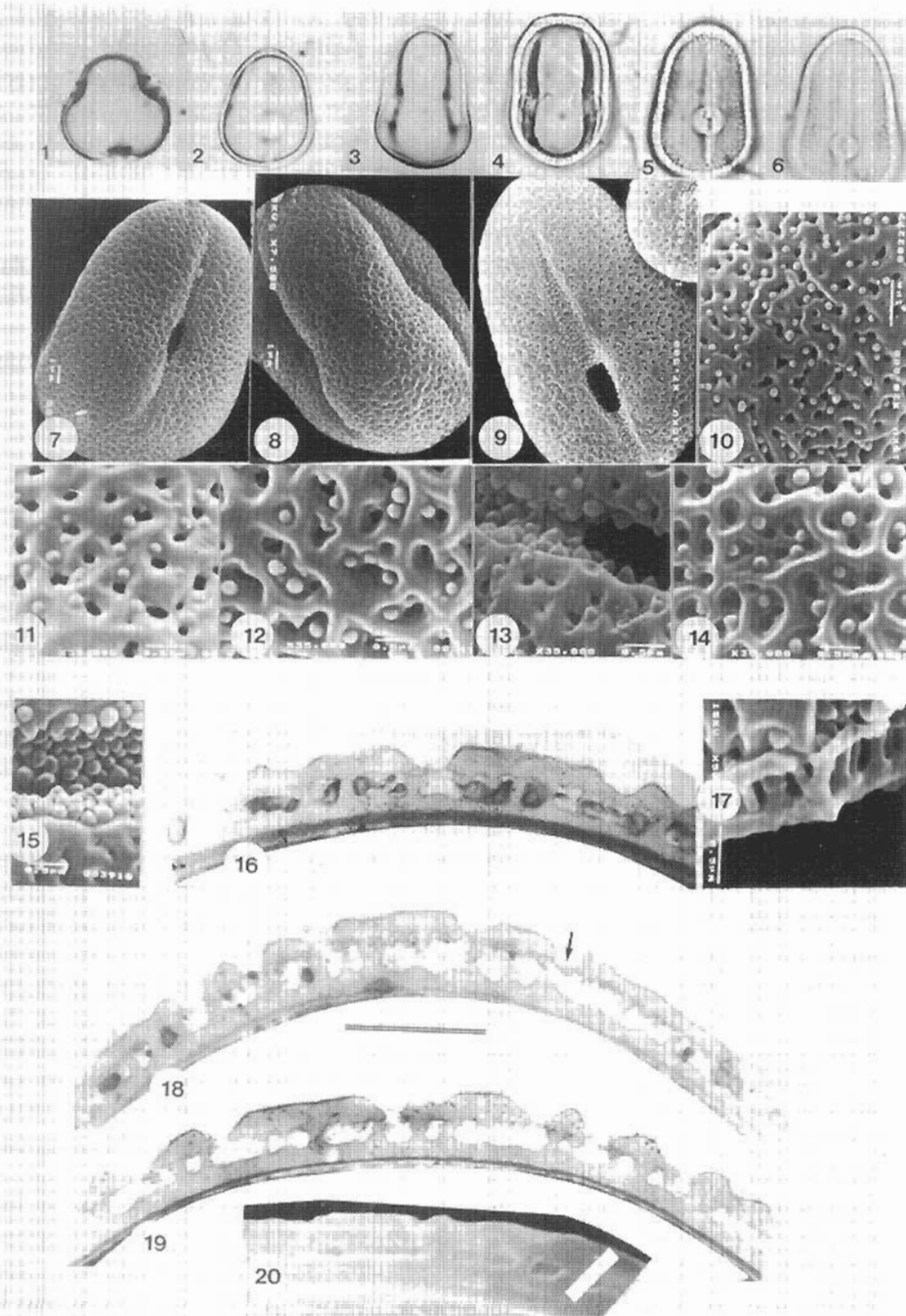


Figura 7.- Sección *ECHIMUM*. *E. bonnetii* (2, 7, 10-11, 13-14, 18). *E. lancerottense* (4-5, 15-17). *E. plantagineum* (1, 3, 6, 9, 12, 19-20).- 4 (MO) y 8 (MEB, 7500x): polen isopolar.- 10 (MEB, 20000x): mesocolpia RuR(3'); 11 (MEB, 35000x): RP(3); 12 y 14 (MEB, 35000x): mesocolpia R(4) con retículo doble, RR2(5).- 13, 15 (MEB; 35000x): colpo.- 16, 18-19 (MET): estructura con infratéctum columelar con presencia de "pollenkitt" denso.- 17, 20 (MEB, 50000x): estructuras columelar (D) y columelar-granular (C).

incipientes o a modo de protuberancias hasta más o menos homogéneas que a veces se observan divididas y ocasionalmente digitadas. De longitud variable, sensiblemente mayores en el polo proximal. En *E. bonnetii*, a veces se observan gránulos en los espacios intercolumnelares, o más o menos ligados al téctum, o formando parte de una columela granular, u ocasionalmente agrupados en racimo. Escasa presencia de "pollenkitt" poco denso en *E. bonnetii* y *E. plantagineum*. En *E. lancerottense*, la gran abundancia de la modalidad más densa, dificulta la buena observación de este estrato.

Capa basal: En su exterior se muestra desde muy accidentada e irregular hasta más o menos lisa. En su interior por lo general es lisa o con ligeras ondulaciones.

A nivel de ectoapertura, la membrana apertural se observa con espínulas más o menos puntiagudas.

DISCUSION

El análisis comparado al MO, MEB y MET, confirma los resultados de los estudios iniciales (PEREZ DE PAZ, 1988; PEREZ DE PAZ & TESTILLANO, 1990), revelando además que la diversificación en la sección *Virescentia* es más acusada que en las tres restantes de este estudio:

1. Los valores polínicos de la talla (P, E1 y E2) en estas cuatro secciones macaronésicas de *Echium* son relativamente homogéneos, con valores correlativos que aumentan según el siguiente orden: mínimos en las secciones *Virescentia* y *Stricta* (sin incluir a *E. stenosphon*), medios en *Gentianoidea*, y máximos en los táxones herbáceos de la sección *Echium*.

2. Los valores métricos de la endoapertura están correlacionados con los referidos a la talla. También tienden a ser homogéneos en cada sección, aumentando según la misma secuencia de la talla. La forma de la endoapertura que puede ser circular, alargada y lolongada, es variable en el interior de un mismo taxon, no pudiendo establecerse correlaciones significativas para las secciones. No obstante, cabe destacar, que la forma alargada no se ha observado en ninguno de los táxones mediterráneos europeos (CLARKE, 1977; SAHAY, 1980; DIEZ, 1981; etc.) que se caracterizan por endoaperturas circulares y lolongadas. En los táxones mediterráneos norteafricanos (BOU, 1968; BEEN SAAD-LIMAN, 1984) las endoaperturas son en general alargadas y a veces circulares.

3. En cuanto a la polaridad de los granos, es importante señalar que en los táxones de la sección *Echium* aparece un porcentaje notable de formas subisopolares e isopolares, mientras en las restantes secciones son heteropolares. La posición de la endoapertura parece estar relacionada con la polaridad, situada hacia el polo distal en los heteropolares, tendiendo a ocupar una posición ecuatorial a medida que se avanza hacia las formas isopolares.

4. La ornamentación ha confirmado la existencia de la serie morfológica continua constituida por cinco niveles, desde el tipo perforado al microrreticulado. La modalidad OT1 es característica de estas secciones: en

Stricta (excluyendo a *E. stenosphon*) y *Virescentia*, son más abundantes los primeros niveles o estados, mientras que en *Gentianoidea* y *Echium* son más frecuentes los finales. Esta modalidad ornamental ha podido ser reconocida en las descripciones polínicas anteriores del género *Echium* de táxones no macaronésicos (BOU, 1968; CLARKE, 1977; SAHAY, 1980; DIEZ, 1981, 1984; BEEN SAAD-LIMAN, 1984).

Tabla 1.- TALLA DEL POLEN. Los valores numéricos corresponden respectivamente al rango, media aritmética, e intervalo de confianza del eje P y diámetros E1, E2.

ECHIMUM	P			E1			E2		
1-STRICTA									
<i>E. strictum</i>	12-16	14,6	± 0,3	10-12	10,9	± 0,2	6-8	7,5	± 0,2
subesp. <i>gomeræ</i>	14-16	14,9	± 0,2	10-12	11,0	± 0,2	6-8	7,2	± 0,2
subesp. <i>exasperatum</i>	13-16	14,3	± 0,2	10-11	10,9	± 0,1	7-8	7,3	± 0,2
<i>E. stenosphon</i>	17-23	19,6	± 1,5	13-16	14,9	± 1	8-12	10,2	± 1,4
2-VIRESCENTIA									
<i>E. callithyrsum</i>	13-18	15,4	± 0,6	10-13	11,5	± 0,4	6-10	8,1	± 0,4
<i>E. onosmitifolium</i>	13-19	15,3	± 0,5	10-16	11,9	± 0,5	6-10	8,3	± 0,4
subesp. <i>spectab.</i>	13-16	14,4	± 0,2	11-13	11,8	± 0,2	7-9	7,9	± 0,2
<i>E. virescens</i>	12-18	15,0	± 0,3	10-13	11,3	± 0,3	7-10	8,3	± 0,3
subesp. <i>angust.</i>	15-18	16,6	± 0,3	11-13	12,3	± 0,2	8-10	9,1	± 0,1
<i>E. sventenii</i>	14-17	15,6	± 0,9	11-13	11,6	± 0,5	7-9	7,9	± 0,3
<i>E. webbii</i>	12-17	14,1	± 0,7	10-13	11,0	± 0,5	6-10	7,9	± 0,5
<i>E. scanthocarpum</i>	12-17	14,9	± 1,1	10-12	11,7	± 0,4	6-9	7,9	± 0,2
<i>E. hierrense</i>	14-17	15,6	± 0,1	10-13	11,8	± 0,4	7-9	8,5	± 0,2
<i>E. hardiense</i>	14-16	14,7	± 0,2	10-11	10,8	± 0,1	8-9	8,3	± 0,2
<i>E. nervosum</i>	14-17	15,9	± 0,5	12-14	12,6	± 0,8	8-11	9,9	± 0
<i>E. candicans</i>	16-19	17,2	± 1,3	12-16	13,2	± 0,7	9-11	9,5	± 0,4
<i>E. bethencourtii</i>	14-16	15,4	± 0,2	12-13	12,2	± 0,1	8-9	8,8	± 0,1
3-GENTIANOIDEA									
<i>E. gentianoides</i>	17-21	19,1	± 0,3	13-16	14,9	± 0,2	9-11	9,8	± 0,2
4-ECHIMUM									
<i>E. lancesotense</i>	21-26	22,7	± 0,5	15-19	16,9	± 1	11-16	13,7	± 0,8
<i>bonnetii</i>	18-27	21,7	± 3,6	14-20	16,4	± 2	11-16	13,1	± 1,6
subesp. <i>fuerteventur.</i>	22-26	23,6	± 0,3	16-19	17,1	± 0,2	13-16	14,0	± 0,2
<i>plantaginum</i>	21-28	23,5	± 0,8	15-18	16,3	± 0,4	11-16	12,9	± 0,1

La OT2 aparece ocasionalmente en *Virescentia* y en la sección *Echium* (herbácea), su presencia es ocasional y no se ha observado en las secciones *Stricta*, y *Gentianoidea*. En el resto de las secciones y género *Lobostemon*, esta modalidad es la más generalizada (PEREZ DE PAZ, 1993 y PEREZ DE PAZ & PARDO, 1994) y no se ha observado en los táxones mediterráneos europeos.

5. En la Ultraestructura, la estratificación de las paredes polínicas se ha confirmado como un dato de vital interés, porque ha permitido reafirmar, con relación al infratécum, la serie morfológica estructural, con los dos extremos bien diferenciados (A y D), y ambos, relacionados por múltiples formas intermedias (B y C). Asimismo, se ha observado un alto grado de asociación con los niveles de la serie morfológica ornamental. Se han reconocido los cuatro

niveles: A-B-C-D, así como las numerosas formas intermedias de los tipos B y C, estando el tipo D más raramente representado, con mayor frecuencia en la sección *Echium*.

6. La relación ornamentación-estructura se ha observado mediante la estrecha asociación entre los distintos niveles de las dos series morfológicas de ornamentación y estructura. Generalmente coinciden los primeros estados de la serie ornamental con los de la estructural:

A $\longleftrightarrow$ 1P - 2PR

B $\longleftrightarrow$ 1P - 2PR

C $\longleftrightarrow$ 3RP - 4R

D $\longleftrightarrow$ 4R - 5RR2

Las dos series establecidas para la ornamentación y estructura se correlacionan, pues, y se reafirman como una tendencia evolutiva en la que, el tipo de ornamentación perforado, y la estructura poco elaborada con infratécum casi inexistente, se interpretan como caracteres primitivos, que derivan hacia una ornamentación microrreticulada y estructura columelar. Esta interpretación se fundamenta y apoya en las correlaciones existentes para los mismos táxones respecto a caracteres no polínicos.

Tabla 2.- ORNAMENTACION y ESTRUCTURA. Niveles morfológicos 1, 2, 3, 4 y 1', 2', 3', 4' y 5, de la serie ornamental. Niveles A, B, C y D, de la serie estructural.

ECHUM	ORNAMENTACION	ESTRUCTURA
1-STRICTA <i>E. strictum</i> subesp. <i>gomeræ</i> subesp. <i>exasperatum</i> <i>E. stenosphon</i>	1,2,3 2,3 1,2 2,3,4,5	B,C CD
2-VIRESCENTIA <i>E. calithyrsum</i> <i>E. onosmifolium</i> subesp. <i>spectabile</i> <i>E. virescens</i> subesp. <i>angustifolia</i> <i>E. aventenii</i> <i>E. webbii</i> <i>E. acanthocarpum</i> <i>E. hierrense</i> <i>E. handiense</i> <i>E. nervosum</i> <i>E. candicans</i> <i>E. bethencourtii</i>	1,2,3,4 2,3,4 2,3 2,3,4 3,4 2,3 2,3 1,2 1,2 3 2-(1,2,3)' 2 1,2	A,B,C B,C C C C C C A,B. B C B
3-GENTIANIDEA <i>E. gentianoides</i>	3,4	C
4-ECHUM <i>lancerothense</i> <i>bonnetii</i> subesp. <i>fuerteventuræ</i> <i>plantagineum</i>	3,4,5-(3)' 2,3,4,5-(3,4,5)' 3,4,5 4,5	C,D C,D D

7. Las correlaciones ornamentación-estructura y ornamentación-hábito, permiten considerar a los táxones herbáceos como formas derivadas de los dos géneros. Esto refuerza la hipótesis de SAHAY (1980) para las Boragináceas, que relaciona los táxones leñosos con los caracteres polínicos más primitivos.

Sin embargo, la presencia de tipos de ornamentación derivada y de estructura exínica muy diferenciada en algunos táxones canarios de carácter fuertemente leñoso (*E. onosmifolium*, *E. virescens*) se puede interpretar como el resultado rápido de una especiación por radiación adaptativa. Este proceso parece tener una mayor incidencia sobre la ornamentación y estructura del polen, lo que probablemente está directamente relacionado con las particularidades ecológicas y de polinización de cada taxon.

Asimismo, la gran diversidad de ornamentación tectal de algunas especies y la abundancia de formas intermedias, revelan la condición de "epibionte activo" de estos táxones canarios en vías de diversificación.

8. Se refuerza el paralelismo entre los grupos macaronésico y mediterráneo, y se reafirma la correlación entre las tendencias evolutivas polínicas y las de los caracteres macromorfológicos relacionados con el hábito, corola, androceo, y citológicos:

- Los pólenes de tallas medias con téctum de tipo perforado y afines, con infratéctum casi inexistente, se consideran primitivos en los táxones macaronésicos. Se relacionan por abundantes formas intermedias (RP, RuR e infratéctum gránulo-columelar, columelar-granular) que evolucionan hacia pólenes de talla generalmente mayor, téctum reticulado y reticulado doble, con infratéctum columelar, más generalizado en los táxones de afinidad mediterránea.

- Los tipos de endoapertura y ornamentación del téctum, podrían revelar dos tendencias evolutivas que probablemente han seguido dos rutas geográficas, una europea hacia las endoaperturas lalongadas y últimos niveles de la serie tectal OT1, representada por algunos táxones macaronésicos y mediterráneo-europeos, y otra africana hacia las endoaperturas lalongadas y téctum OT2, más generalizada y representada por los táxones africanos (PEREZ DE PAZ, 1993; PEREZ DE PAZ & PARDO, 1994). En los táxones macaronésicos, fundamentalmente leñosos, coexisten las tres formas de endoapertura: circular (en los tres centros geográficos), lalongada y lalongada (esta última con menos profusión) junto con las dos series ornamentales OT1 y OT2, pero la correlación entre estos caracteres no parece estar suficientemente establecida. Al mismo tiempo, se reforzaría la condición de arquetipo para los táxones macaronésicos, y la de derivada de los táxones mediterráneos, situando a las Islas Canarias como lugar de encrucijada entre Africa y Europa.

- La posible identificación de otras correlaciones (KEVAN, 1984; PEREZ DE PAZ, 1993) como: inflorescencia densa→laxa; color de las flores (blanco primitivo→rosa y azul→rojo); junto con las de estructura floral, del androceo y polínicas mencionadas (PEREZ DE PAZ, 1993; PEREZ DE PAZ & PARDO, 1994), sugieren una fuerte asociación a factores externos de los ecosistemas y relativos a polinizadores diferentes, en el grupo macaronésico.

El rojo de algunas corolas (en *E. wildpretii* H.W. Pearson ex Hook. fil. y ocasional en *E. callithyrsum*) actuaría como reclamo de pájaros, y las radiaciones

ultravioletas desprendidas por las corolas, como reclamo de insectos (OLESEN 1988). Esto refuerza la hipótesis establecida para el grupo mediterráneo de especies ibéricas (GIBBS, 1971) que relaciona estos mismos caracteres macromorfológicos con la existencia de distintos tipos de polinización entomógama, hacia la polinización cleistogámica relacionada a la inclusión de estambres y más generalizada en los táxones herbáceos.

CONCLUSIONES

1. Las dos series morfológicas establecidas para la ornamentación de la estructura del polen en el género *Echium*, se correlacionan y se reafirman con una tendencia evolutiva por la cual, el tipo de ornamentación perforado y estructura poco elaborada con infratécum casi inexistente, se interpretan como caracteres primitivos, que derivan hacia una ornamentación microrreticulada y estructura columelar. Esta interpretación se fundamenta y apoya en las correlaciones existentes, anteriormente señaladas y generalizadas para el complejo *Echium-Lobostemon* respecto a caracteres no polínicos.

2. De la correlación entre los caracteres polínicos (talla, endoaperturas, ornamentación y estructura exínicas) y no polínicos (macromorfológicos y cariológicos) se deduce:

a. Que los caracteres polínicos no parecen estar correlacionados con el tamaño de anillo interno de la corola, coincidiendo con DIEZ (1981) y demostrando además que, en dicho complejo taxonómico, las correlaciones se establecen con otros caracteres florales referidos a la morfología y color de la corola, androceo, inflorescencia, hábito y cariólogía, base del modelo taxonómico empleado por BRAMWELL (1972). En el grupo de táxones mediterráneos no macaronésicos estas correlaciones y tendencias evolutivas siguen esta misma dirección, se deduce de las descripciones polínicas (BOU, 1968; CLARKE, 1975; DIEZ, 1981; SAHAY, 1980; etc) y parecen estar en relación con los cuatro grupos taxonómicos establecidos por GIBBS (1971) para los táxones mediterráneos ibéricos.

b. El fortalecimiento de la hipótesis de que la gran diversificación frecuentemente observada en los táxones de las islas oceánicas, frente a las congénicas continentales, se explica por el efecto pleiotrópico (CRAWFORD *et al.*, 1987). Dicho efecto es un proceso que tendría lugar como consecuencia del reajuste genético del impacto colonizador en dichas islas, a través del cual un sólo gen o unos pocos pueden ser los responsables del control de la mayoría de los caracteres fenotípicos, lo cual justificaría asimismo la rapidez del proceso.

c. Desde el punto de vista biogeográfico-polínico, una diversificación asociada a dos rutas geográficas, una africano-macaronésica y otra macaronésica-africano-europea, subrayando al mismo tiempo la condición de arquetipo para los táxones macaronésicos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las Dras. Risueño y Testillano (Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Madrid), así como al Dr. Regidor y Sr. Freire las microfotografías al MET y Dña. V. Sánchez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), los cortes ultrafinos. También a la Dra. Pardo (Universidad Complutense, Madrid), los cortes microtómicos por congelación.

REFERENCIAS

- BEEN SAAD-LIMAN, S., 1984.- *Contribution a une étude ultrastructural de l'exine chez quelques Boraginacées Tunisiennes*. Thèse Doctorale. Faculté des Sciences de Tunis. 76pp.
- BLACKMORE, S., A. LE THOMAS, S. NILSSON & W. PUNT, 1992.- *A Glossary of Palynological Terms*. I.F.P.S.
- BOU, G., 1968.- *Caracteres polliniques de quelques Boraginacées Méditerranéens et Sahara-sindiennes*. Raport de Stage, D.E.A. Biol. Veget. Montpellier.
- BRAMWELL, D., 1971.- *Studies in the Flora of the Canary Islands*. Tesis Doctoral. University Reading. Unp.
- 1972.- A revision of the genus *Echium* in Macaronesia. *Lagascalia* 2: 37-115.
- 1973.- Studies in the genus *Echium* from Macaronesia. *Monogr. Biol. Canar.*, 4: 71-82.
- 1975.- Some morphological aspects of adaptive radiation of Canary Islands *Echium* species. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32(2): 241-254.
- 1986.- Contribución a la Biogeografía de las Islas Canarias. *Bot. Macaronésica* (14): 3-34.
- 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.
- CLAUGHER, D. & J.R. ROWLEY, 1990.- Pollen exine substructure in *Fagus* (Fagaceae): of tufts in exine expansion. *Can. J. Bot.* 68: 2195-2200.
- CRAWFORD, D.J., R. WITKUS & T.F. STUESSY, 1987.- Plant Evolution and Speciation on Oceanic Islands. In Urbanska, K.M. (ed.) *Differentiation Patterns in Higher Plants*: 182-199. Academic Press. London.
- DICKINSON, H.G., 1973.- The role of plastids in the formation of pollen grain coating. *Cytobios*, 8: 25-40.
- DIEZ, M.J., 1981.- *Polen de Boraginaceae en la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Unp.
- 1984.- Contribución al Atlas Palinológico de Andalucía Occidental, I. Boraginaceae. *Lagascalia* 13(1): 147-171.
- EL-GHAZALY, G., 1989.- Pollen and orbicule morphology of some *Euphorbia* species. *Grana* 28:243-259.
- ERDTMAN, G., 1969.- *Handbook of Palynology*. Copenhagen. Munksgaard. 486 pp.
- FERNANDEZ M.C. & M.I. RODRIGUEZ-GARCIA, 1988.- Pollen wall development in *Olea europaea* L. *New. Phytol.* 108: 91-99.
- FERNANDEZ M.C. & M.I. RODRIGUEZ-GARCIA, 1989.- Developmental changes in the aperture during pollen grain ontogeny in *Olea europaea* L. *New. Phytol.*, 111: 717-723.
- GIBBS, P.E., 1971.- Taxonomic studies on the genus *Echium*. L. An outline revision of the Spanish species. *Lagascalia* 1: 27-82.
- HESSE, M., 1981.- The fine structure of the exine in relation to the stickiness of Angiosperm Pollen. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 35: 93-123.
- HESSE, M., 1986.- Orbicules and the Ectexine are homologous Sporopollenin Concretions in Spermatophyta. *Pl. Syst. Evol.* 153: 37-48.
- HIDEUX, M., 1972.- Techniques d'étude du pollen au M.E.B. effect différents traitements physicochimiques. *Micron* 3: 1-31.
- JOHNSTON, I.M., 1953.- Studies in the Boraginaceae XXV. A revaluation of some genera of the Lithospermeae. *Journ. Arnold Arbor.* 34: 258-299.

- 1954.- Studies in the Boraginaceae XXVII. Some general observation concerning the Lithospermeae. *Journ. Arnold Arbor*, 35: 158-188.
- KEIJZER, C.J., 1987.- The processes of anther dehiscence and pollen dispersal. II. The formation and the transfer mechanisms of pollenkit, cell-wall development of the loculus tissues and a function of orbicules in pollen dispersal. *New. Phytol.*, 105: 499-507.
- KEVAN, P.G., 1984.- Pollination by Animals and Angiosperm Biosystematics. In William F. Grant (Ed): *Plant Biosystematics*: 271-292. Academic Press. Canadá.
- KOUTNIK, D.L., 1985.- Lectotypification in the genus *Lobostemon* (Boraginaceae). *Taxon* 34: 525-528.
- LE THOMAS, A., 1980.- Ultrastructural characters of the pollen grains of African Annonaceae and their significance for the phylogeny of primitive Angiosperms.I. *Polen et Spores*, 22(3-4): 267-342.
- & B.LUGARDON, 1976.- Structure exinique chez quelques genres d'Annonacées. In Ferguson I.K. & J.Muller (eds.): *The evolutionary significance of the Exine*: 309-325. Academic Press. London.
- LUQUE, T., 1984.- Estudio cariológico de Boragináceas españolas. II. *Echium* L. de España peninsular e Islas Baleares. *Lagascalia* 13 (1): 17-38.
- MÜLLER, J., 1973.- Pollen morphology of *Barringtonia calyptrocalyx* K. Sch. (Lecythidaceae). *Grana* 13: 29-44.
- NABLI, M.A., 1975a.- Mise en évidence de deux lamelles primordiales, ectexinique et endexinique, dans l'exine de quelques Labiatae. *C. R. Acad. Sc.(Paris)*, ser. D: 251-254.
- 1975b.- Contribution a l'étude ultrastructural et ontogenique de l'exine de quelques Labiatae. Thèse. Centre Universitaire de Marseille-Luminy. C.W.R.S.A.O.11.647.
- 1976.- Étude ultrastructurale comparée de l'exine chez quelques genres de Labiatae. In Ferguson I.K. & J.Muller (eds.). *The evolutionary significance of the exine*: 499-525. Academy Press. London.
- OLESEN, J.M., 1988.- Floral biology of the Canarian *Echium wildpretii*: bird-flower or water resource to desert-bees?. *Acta Bot. Neerl.* 37: 509-513.
- PACINI, E., 1990.- Tapetum and microspore function. In S. Blackmore & R.B. Knox (eds): *Microspores: Evolution and Ontogeny*: 213-237. Academic Press. London.
- PEREZ DE PAZ, J., 1988.- Introducción a la palinología del género *Echium* Tourn. en la Macaronesia. *Actas del VI Simposio de Palinología, A.P.L.E.* Universidad de Salamanca: 121-135.
- 1993.- *Diversidad pollínica, sistemática, evolución y biogeografía del género Echium L. y de Lobostemon Lehm. (Boraginaceae)*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. Ump.
- 1995.- Palinología y taxonomía numérica del género *Echium* L. en Macaronesia. *Bot. Macaronésica*, 22.- (En prensa).
- & P.S.TESTILLANO, 1990.- Nuevas aportaciones palinológicas de *Echium* (L.) Tourn. en la Macaronesia y de *Lobostemon* Lehm. (Boraginaceae): Ultraestructura I. *Polen, esporas y sus aplicaciones*. VII Simposio de Palinología (A.P.L.E., Granada, Septiembre 1988): 261-269. Granada.
- & C.PARDO, 1994.- Affinités Palynologiques entre le genre *Echium* L. (sect. *Gigantea*, *Decaisnea*, *Simplisia*, *Auberiana*) et *Lobostemon* Lehm. (Boraginaceae). *Acta Botanica Galica*, 141 (2): 243-255.
- RODRÍGUEZ-GARCIA, M.I. & M.C.FERNANDEZ-FERNANDEZ, 1985.- Ultraestructura y desarrollo de la pared celular del grano de polen del olivo (*Olea europaea*): I. Zona interapertural. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 2: 227-235.
- & M.C.FERNANDEZ, 1988.- A review of the terminology applied to apertural thickenings of the pollen grain: zwischenkörper or oncus?. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 54: 159-163.
- ROWLEY, J.R. & J. ROWLEY, 1986.- Ontogenetic development of microspores of *Ulmus* (Ulmaceae). In Barnes & Blackmore (eds): *Pollen and Spores: Form and Function*: 19-33. The Linnean Society of London. Academic Press.
- ROWLEY, J.R., J. SKAVARLA & J. PETTIT, 1992.- Pollen wall development in *Eucomia ulmoides* (Eucommiaceae). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 70: 297-323.
- SÁENZ DE RIVAS, C., 1978.- *Polen y esporas*. Introducción a la palinología y vocabulario palinológico. Ed. Blume, Madrid. 219 pp.
- SAHAY, S.K., 1980.- Palynotaxonomy of Boraginaceae and some other families of Tubiflorae. *Biol. Mem.* 4 (1&2): 117-205.

NOTE ON THE CHARACEAE (CHAROPHYTA) OF THE CANARY ISLANDS

J.C. VAN RAAM, (*) & N. GONZALEZ-HENRIQUEZ(*)

(**) s-Gravesandelaan 32. NL1222TA Hilversum. Netherlands

(*) Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". Apdo. 14 de Tafira Alta. 35017 Las Palmas de Gran Canaria

Recibido: Abril 1992

Palabras clave: corología, Characeae, islas Canarias

Key words: chorology, Characeae, Canary Islands

SUMMARY

In this paper two taxa of Characeae are reported for the first time from the Canary Island of Gran Canaria: *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* (Kütz. in Reich.) H. & J. Groves and *Nitella hyalina* (D. C.) Ag. f. *brachyactis* (A. Br.) Feldm. For two other taxa, *Chara globularis* Thuill. (syn. *C. fragilis* Desv.) and *C. connivens* Salzm. ex A. Br., new localities are reported on the Canary Islands of Gran Canaria and Tenerife. All known Characeae species from the Canary Islands are described and figured.

RESUMEN

Se citan por primera vez dos táxones de la familia Characeae para las islas Canarias, *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* (Kütz. in Reich.) H. & J. Groves y *Nitella hyalina* (D. C.) Ag. f. *brachyactis* (A. Br.) Feldm., y se aportan dos nuevas localidades para los táxones *Chara globularis* Thuill. y *Chara connivens* Salzm. ex A. Br. Se describen todas las especies encontradas hasta ahora en las islas Canarias.

INTRODUCTION

For over a hundred years only one *Chara* species: *Chara globularis* (as *C. fragilis*), was known from the Canary Islands. Dr C. Bolle was the first to collect this *Chara*, May 1856, "Im Sandgrunde der Lagunen von Maspalomas auf Gran Canaria, in Gesellschaft von *Najas major* var. *microcarpa*." (On sand in the Lagune at Maspalomas, Gran Canaria, together with *Najas major* var.

microcarpa) (ref.: BRAUN 1868: 938; and cited by: PITARD & PROUST, 1908: 369; CORILLION & GUERLESQUIN, 1972: 29; GONZALEZ, 1977: 24; GIL RODRIGUEZ *et al.*, 1982: 54) (see also PROCTOR, 1980: 230).

No other localities for *C. globularis* and no other Characeae species were reported from the Canary Islands up to 1975. In July 1975 M.C. Gil Rodríguez collected a *Chara* species in the Laguna de los "Clicos" El Golfo on the island of Lanzarote, which later proved to be *C. connivens* (GIL RODRIGUEZ *et al.* 1982). The same species was afterwards collected in many localities on the island of Tenerife by E. Beltrán, W. Wildpret and C. Rodríguez (herb. TFC Phyc.) and J.C. van Raam (herb. JVR, duplicates at the Rijksherbarium, Leiden (L)).

In 1986 two new Characeae species were discovered on the island of Gran Canaria. N. González collected the first *Nitella* species for the Canary Islands, *Nitella hyalina*, in southern Gran Canaria in the Ayagaures reservoir. While J.C. van Raam found *C. vulgaris* var. *longibracteata* in a waterbasin near St. Lucía and in temporary pools in the barranco de La Data. Moreover *C. globularis* was found growing in the basins of the embalse de Ayagaures.

At this moment, therefore three *Chara* species and one *Nitella* species are known from the Canary Islands of Lanzarote, Gran Canaria and Tenerife.

TAXONOMY

Descriptions and figures of species from the Canary Islands.
All oögonia measurements exclude the coronula.

Chara connivens Salzmann *ex* A. Braun. (Fig. 1).

Plants up to 40 cm long, slender and smooth, with long internodes. Three rows of cortex cells developed. Spine cells absent. Stipulae in two rows, very short. Male and female gametangia on separate plants, dioecious. Male plants generally with strongly incurved branchlets; female plants branchlets straight.

Branchlets with 8-11 corticated segments, the end segment not corticated, 1-3 celled. Bract-cells very short or rudimentary; bractlets two, under oögonia, c. 150 μ m long.

Oögonia 600-750 μ m long; coronula long conical, up to 300 μ m high and 200 μ m wide at base.

Oöspores dark brown or black, 550-650 μ m long.

Antheridia 500-600 μ m in diameter.

Distribution:

Rare in Western Europe and Africa north of Tropic of Capricorn.

Canary Islands: Lanzarote and Tenerife.

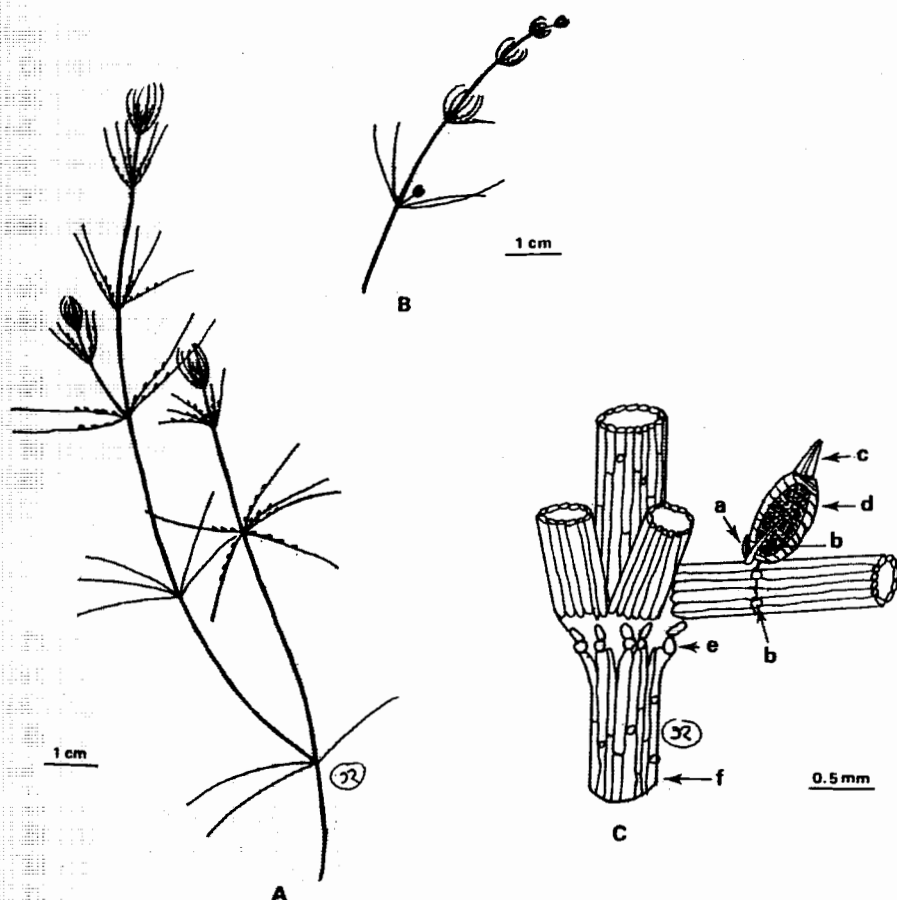


Figura 1.- *Chara connivens*. A - Habit female plant B - Habit male plant, C - Fertile branchlet node. From a waterbasin near Armeñime, Tenerife (spec. 8). a - bractlet, b - bract cells, c - coronula, d - oögonium, e - stipules, f - axis with 3 rows of cortex-cells per branchlet.

Specimens:

Lanzarote: 1) El Golfo; M.C. Gil Rodríguez; July, 1975; herb. TFC (ref. Gil Rodríguez et al., 1982). Tenerife: 2) Las Cuevitas: E. Beltrán; December, 1976; herb. TFC (ref. Ibid.). 3) Ibid.; W. Wildpret, E. Beltrán & C. Rodríguez; December, 1978; herb. TFC (ref. Ibid.). 4) Anocha; Ibid.; April, 1980; herb. TFC (ref. Ibid.). 5 & 6) Adeje, barranco del Infierno; J.C. van Raam 8201-8202; September, 1982; herb. JVR & L. 7) Costa del Silencio, waterbasin; Ibid. 8203; Ibid.; herb. Ibid. 8) Armeñime, waterbasin; Ibid. 8204; Ibid.; herb. Ibid.

Habitat:

Laguna, brackish water, growing together with *Ruppia maritima* L.

Rivulet, running fresh water, with *Fontinalis antipyretica* Hedw. and *Nasturtium officinale* L.

Dammed pool, fresh water with *Potamogeton pusillus* L.

Agricultural waterbasins, often completely covering the water-surface.

***Chara globularis* Thuill. (Syn. *Chara fragilis* Desv.) (Fig. 2).**

Plants up to 40 cm long, slender and smooth, with rather long internodes. Three rows of cortex cells developed.

Spine cells rudimentary. Stipulae in 2 rows, obscure or very short.

Branchlets with 6-7 corticated segments; the end segment not corticated, 2-celled; first corticated branchlet segment shortened and discoloured.

Posterior bract cells, obscure; anterior bract cells about as long as oögonium, up to 800 μ m long. Bracteoles up to 600 μ m long.

Monoecious, gametangia together at the 3-5 lower branchlet nodes.

Oögonia 800-960 μ m long; coronula 120-200 μ m high.

Oöspores dark brown or black; 550-650 μ m long.

Antheridia 350-400 μ m in diameter.

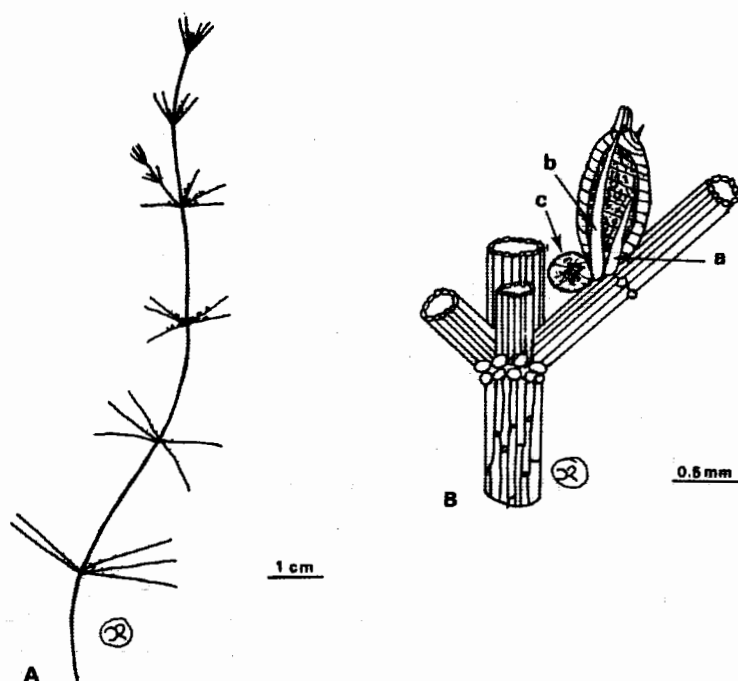


Figura 2.- *Chara globularis*. A - Habit, B - Fertile branchlet node. From overflow basins at the Embalse de Ayagaures near Maspalomas, Gran Canaria (spec. 3). a - bract cells, b - bracteoles, c - antheridium.

Distribution:

Cosmopolitan.

Canary Islands: Gran Canaria.

Specimens:

Gran Canaria: 1) Charca de Maspalomas; C. Bolle; May, 1856; herb. ? (ref. Braun, 1868 p. 939). 2) Ibid.; N. González; June, 1977; herb. LPA Cryp. 00001 (ref. González, 1977 p. 24). 3) Embalse de Ayagaures, overflow basins; J.C. van Raam 8604; April, 1956; herb. JVR & L. 4) Charco de Maspalomas; N. González; May, 1986; herb. LPA Cryp. 00005. 5) Presa Ayagaures; N. González;

Habitat:

Laguna with brackish water, pH 9.5; growing together with *Ruppia maritima*

Laguna with brackish water, pH 9.5; growing together with *Ruppia maritima*

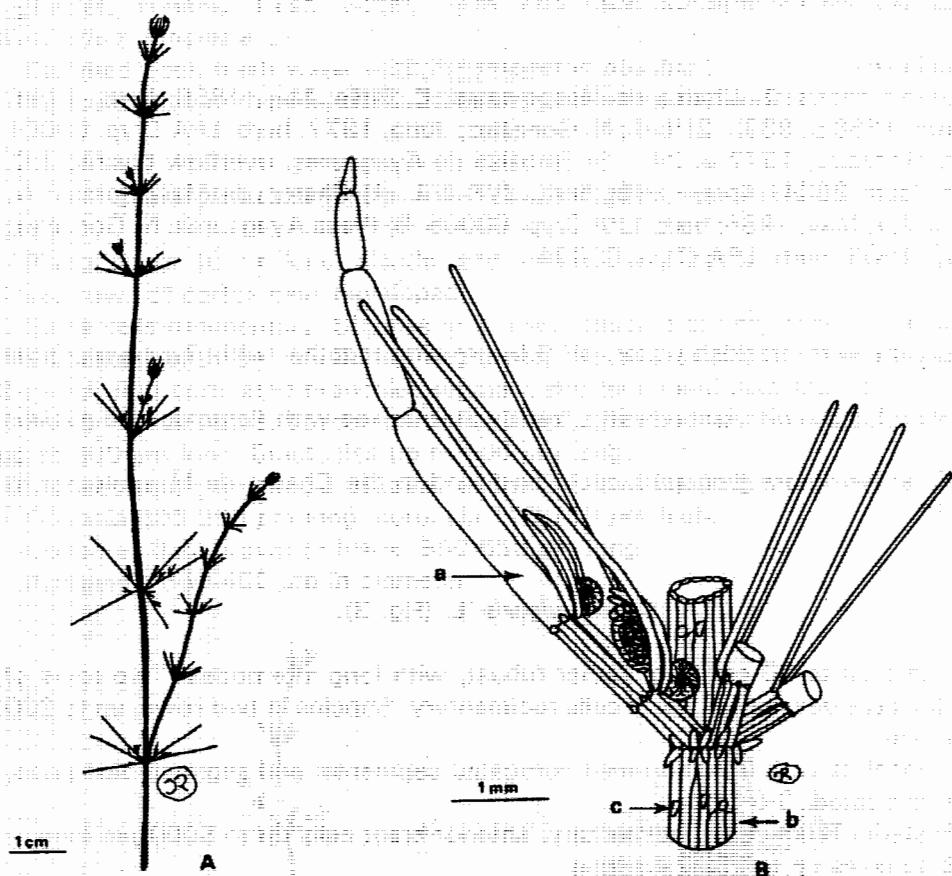


Figura 3 - *Chara vulgaris* var. *longibracteata*. A - Habit, B - Fertile branchlet node. From a water basin near St. Lucia, Gran Canaria (spec. 1). a - 4-celled end segment not corticated, b - axis with 2 rows of cortex cells per branchlet, c - spine cell.

Habitat:

Natural and artificial waterbodies with stagnant or slowly moving fresh water. In these habitats *Chara vulgaris* was the only aquatic macrophyte.

Nitella hyalina (D. C.) Ag. 15-20 cm

Plants tiny, up to 15 cm high, moniliform, with compressed stems c. 8

branchlets below and above branchlet whorls.

Dactyls c. 5, 1 central; 2-celled, the end cell long conical not mucronate.

Monoecious, gametangia generally clustered at last branchlet joint.

Oögonia c. 250 μm long; coronula c. 25 μm high.

Oöspores not ripe.

Antheridia c. 300 μm in diameter.

The tiny plants with small compact whorls are characteristic of f. *brachyactis* (A. Br.)Feldm.

Distribution:

Nitella hyalina is a cosmopolitan species, f. *brachyactis* is a rare endemic of northern Africa (Sahara region).

Canary Islands: Gran Canaria.

Specimens:

Gran Canaria: 1) Presa de Ayagaures; N. González; May, 1986; herb. LPA Cryp. 00006-00007-00008 & JVR.

Habitat:

Border of lake, pH 7.8-8.7, T° 17°C, growing together with *Chara globularis* y *Potamogeton pusillus*.

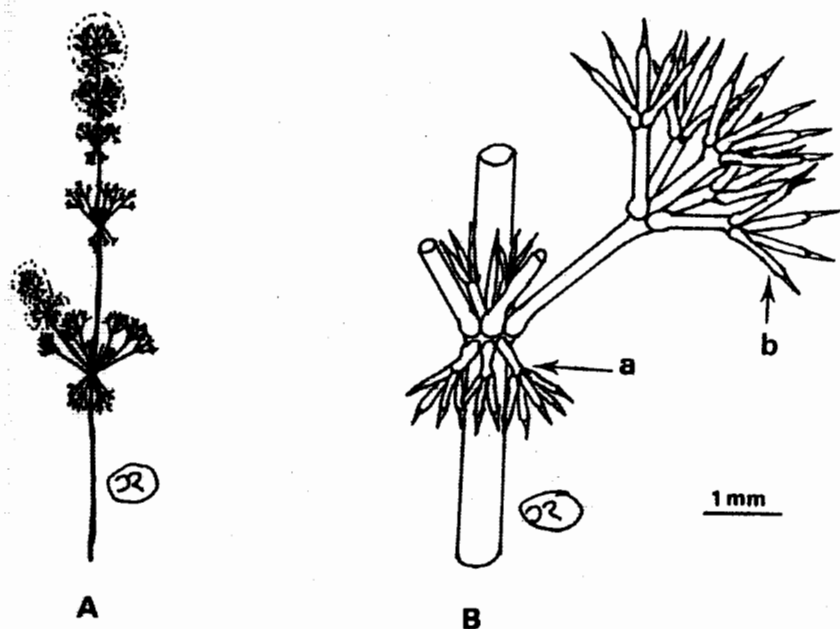


Figura 4.- *Nitella hyalina* f. *brachyactis*. A - Habit, B - Branchlet node. From the Presa de Ayagaures, near Maspalomas, Gran Canaria (spec. 1). a - accessory branchlets, b - 2-celled dactyls.

REFERENCES

- BRAUN, A., 1868. Die Characeen Afrika's. *Monatsberichte der königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin für das Jahr 1867*: 782-800, 873-944.
- CORILLION, R. & M. GUERLESQUIN, 1972.- Recherches sur les Charophycées d'Afrique occidentale. Systématique, Phytogéographie et Ecologie, Cytologie. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*, fasc. h.s. 47: 1-169.
- GIL RODRIGUEZ, M.C., E. BELTRAN & W. WILDPRET DE LA TORRE, 1982.- *Chara connivens* Salzm. ex Braun, un nuevo taxon para la flora ficológica de las islas Canarias. *Vieraea* 11: 51-56.
- GONZALEZ, N., 1977.- Estudio de vegetación litoral de la zona de Maspalomas. *Botánica Macaronésica* 4: 23-30.
- PITARD, J. & L. PROUST, 1908.- *Les Iles Canaries. Flore de l'Archipel*. Paris.
- Phycology* 10: 419-422.

NOTAS SOBRE LAS CHARACEAE DE "EL CHARCO DE MASPALOMAS" (GRAN CANARIA, ISLAS CANARIAS)

N. GONZALEZ HENRIQUEZ y M. J. BETANCORT VILLALBA

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". Apdo. 14 de Tafira Alta. 35017. Las Palmas de Gran Canaria

Recibido: Julio 1994

Palabras clave: taxonomía, Characeae, Gran Canaria, islas Canarias

Key words: taxonomy, Characeae, Gran Canaria, Canary Islands

RESUMEN

Se aporta una nueva cita para Canarias de Characeae y se discute las variaciones florísticas de esta familia en el ecosistema a lo largo del tiempo.

SUMMARY

This paper reports a new record of Characeae from Canaries. The floristic changes in this family through the time into salt marsh ecosystem are discussed.

INTRODUCCION

La historia de las investigaciones botánicas del "Charco de Maspalomas" no ha sido muy exhaustiva a lo largo del tiempo. El Dr. C. BOLLE recolectó material de la Laguna de Maspalomas en mayo de 1856 y citó la presencia de *Chara fragilis* Desv., esta cita fué recogida posteriormente por otros autores (PITARD & PROUST, 1908: 369; CORILLION & GUERLESQUIN, 1972: 29).

En febrero del año 1922 BANNERMAN realizó una serie de excursiones por la isla de Gran Canaria estudiando algunos ecosistemas. Una de las zonas escogidas por este científico fué el Charco de Maspalomas, debido a su interés por estudiar la avifauna presente en él. En el libro publicado el mismo año "*The Canary Islands, their history, natural history and scenery*" hace un relato

de la Data), en agua dulce y pH 8,32, junto con *Potamogeton pusillus* L., y en charcos del fondo del barranco.

Ejemplares y referencias:

Gran Canaria: C. Bolle: may, 1856 (Charco de Maspalomas); herb.?. N.González: junio, 1977 (Charco de Maspalomas); herb. LPA Cryp. 00001; N. González: mayo, 1986 (Charco de Maspalomas); herb. LPA Cryp. 00005; J.C. van Raam; april, 1986 (embalse de Ayagaures); herb. JVR & L 8604.



Figura 1.- a) Ramitas fértiles de *Chara globularis* con gametangios ♂ y ♀. b) Gametangios ♂ y ♀ de *Chara globularis*. c) Oogonio maduro de *Chara globularis*. d) Anteridio de *Chara globularis*.

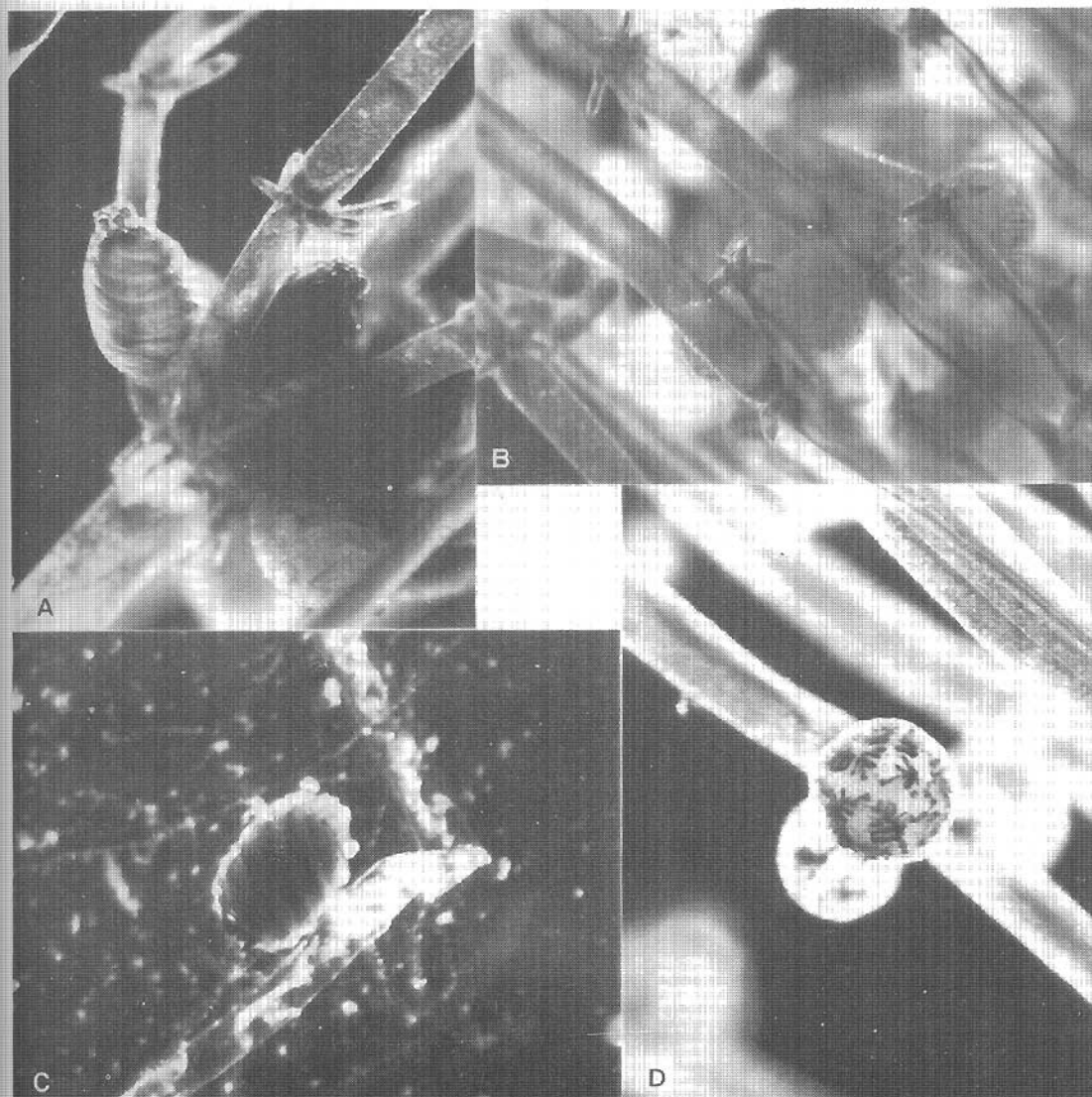


Figura 2.- a) Verticilos con gametangios femeninos de *Lamprothamnium succinctum*. b) Ramitas fértiles con anteridios de *Lamprothamnium succinctum*. c) Oogonio maduro de *Lamprothamnium succinctum*. d) Anteridio maduro de *Lamprothamnium succinctum*.

REFERENCIAS

- BANNERMAN, D.A., 1922.- *The Canary Islands, their history, natural history and scenery*. London.
 CORILLION, R. & M. GUERLESQUIN, 1972.- Recherches sur les Charophycées d'Afrique Occidentale. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*. Tome XLVII: 1-169.
 GONZALEZ, N., 1977.- Estudio de la vegetación litoral de la zona de Maspalomas. *Bot. Macaronésica* 4: 23-30.

PITARD, J. & L. PROUST, 1908. *Les îles Canaries. Flore de l'Archipel*. Paris.

RAAM, J. C. VAN & N. GONZALEZ HENRIQUEZ, 1995.- Note on the Characeae (Charophyta) of the Canary Islands. *Bot. Macaronésica* 21:29-36.

SUNDING, P., 1972.- The vegetation of Gran Canaria. *Skr. Norske Vidensk. Akad. Oslo I. Matem. Naturv. Kl. n.s.*, 29:1-186.

GERMINACION Y REQUERIMIENTOS DE LUZ DE ESPECIES DEL GENERO *HYPERICUM* L. EN LAS ISLAS CANARIAS

M. GONZALEZ-MARTIN

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". Apdo. 14 de Tafira Alta. Las Palmas de Gran Canaria

Recibido: Diciembre 1992

Palabras Clave: *Hypericum*, islas Canarias, germinación, fotoperíodo.

Key words: *Hypericum*, Canary Islands, germination, photoperiod.

RESUMEN

Se estudia la germinación de doce poblaciones de cuatro especies endémicas canarias pertenecientes al género *Hypericum* L. y de dos poblaciones del endemismo grancanario-africano *Hypericum coadunatum*, tanto con fotoperíodo como en oscuridad. Los resultados muestran unos porcentajes de germinación más altos y unos periodos de latencia más cortos en presencia de luz, además de una pérdida de viabilidad con el tiempo en semillas de algunas especies.

SUMMARY

The germination patterns of twelve populations of 4 Canarian endemic species of the genus *Hypericum* L. and of two populations of the Gran Canarian - African endemic *H. coadunatum* in light and dark conditions are reported. The results show higher germination percentages and shorter dormant periods in the presence of light, and there is evidence that seed viability decreases with time in some species.

INTRODUCCION

El género *Hypericum* L. posee una distribución prácticamente cosmopolita aunque cobra una mayor importancia en los trópicos, presentando un amplio rango de hábitos desde arbóreos a herbáceos (ROBSON, 1981). Según el criterio seguido por HANSEN & SUNDING (1993), en las islas Canarias se encuentran cuatro especies endémicas entre otras de distribución más amplia. En Gran Canaria además se presenta el endemismo grancanario-africano *H. coadunatum*.

El requerimiento de luz es un factor reconocido como importante para la

germinación desde hace mucho tiempo, viéndose un elevado número de las especies favorecidas por su presencia (fotosensibilidad positiva). ROBSON (1981) señala la luz como un factor que influye en la germinación de las especies del género *Hypericum*, aunque no lo hace de modo constante ni en todas las especies.

Los estudios germinativos sobre las especies canarias de *Hypericum* se suscriben dentro de los puntuales realizados para *H. coadunatum* (MAYA *et al.*, 1988), *H. glandulosum* (AYERBE & CERESUELA, 1982; PEREZ-GARCIA & DURAN, 1989), *H. grandifolium* (PEREZ-GARCIA & DURAN, 1989), *H. canariense* (AYERBE & CERESUELA, 1982; PITA, 1988) e *H. reflexum* (AYERBE & CERESUELA, 1982). PITA (1989) es el único que compara la respuesta de *H. canariense* ante oscuridad y fotoperíodo sin obtener una diferencia significativa.

MATERIAL Y METODOS

Los ensayos fueron llevados a cabo en placas de Petri de vidrio de 9 cm de diámetro en cuatro repeticiones por población de 25 semillas, con algodón hidrófilo bajo papel Wathman-42. Estas se colocaron en cámara germinadora ASL-60 a temperatura constante de 18°C y tanto en oscuridad como con fotoperíodo de 16 horas de luz, bajo cuatro tubos fluorescentes Philips TLD 30W/33, siendo humedecidas con 5 ml de agua destilada. El recuento se llevó a cabo diariamente los cinco primeros días, y luego cada tres hasta completar un total de 26 días. Para las pruebas en oscuridad el recuento fue realizado en cámara oscura bajo luz verde.

De acuerdo con el método seguido por PEREZ-GARCIA (1986), para la comparación de las respuestas se realizó análisis de varianza, y en los casos con diferencias significativas se ha realizado comparación de medias de cada especie por separado, mediante la menor diferencia significativa (LSD) o prueba "t" múltiple. Se ha aplicado una transformación angular de los porcentajes de germinación para dicho análisis.

Muestras de semillas de todas las poblaciones de las diferentes especies utilizadas se encuentran depositadas en el Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" (Tabla 1).

RESULTADOS

El porcentaje de germinación (G), con su error estándar (SE), de las diferentes poblaciones estudiadas bajo fotoperíodo y oscuridad, se presenta en la Tabla 2 conjuntamente con el coeficiente de velocidad de Stowkosky (CV) y el período de latencia mínimo medido en días (L), de acuerdo con los parámetros utilizados por SCOTT *et al.* (1984) y DURAN-ALTISENT & PEREZ-GARCIA (1984).

El análisis de varianza aplicado a las especies con más de dos poblaciones demuestra que existen diferencias significativas a un nivel del 1% entre éstas,

excepto en el caso del *H. coadunatum*.

Tabla 1. Poblaciones estudiadas. Nº reg.: número de registro del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". Recc.: recolectores. PM: P. Maya, MG: M. González, AM: A. Marrero, RF: R. Febles, FG: F. González, JN: José Naranjo. C: Gran Canaria. T: Tenerife. P: La Palma.

Especie	Siglas	Localidad	Recc.	Fecha-recol.	Nº reg.
<i>Hypericum canariense</i> L.	CAN ₁	Barranco de San Andrés (T)	PM,RF	07-84	85
	CAN ₂	Las Breñas (P)	PM,RF	06-87	448
	CAN ₃	Tiles de Moya (C)	AM	08-88	647
<i>Hypericum reflexum</i> L. fil. var. <i>reflexum</i>	REF ₁	Güímar (T)	PM,RF	06-84	111
	REF ₂	La Culata (C)	PM,JN	07-84	190
	REF ₃	Barranco de Tirajana (C)	PM,JN	08-85	272
	REF ₄	Barranco de Guayadeque (C)	PM	07-86	386
	REF ₅	Barranco del Sao (C)	MG	07-91	IS69
<i>Hypericum reflexum</i> L. fil. var. <i>myrtifolium</i>	MYR	Roque Las Animas (T)	PM,MG	06-92	853
<i>Hypericum coadunatum</i> Chr. Sm. ex Link	COA ₁	Cueva Corcho (C)	AM	08-84	234
	COA ₂	Barranco de Guayadeque (C)	MG,FG	10-91	796
<i>Hypericum grandifolium</i> Choisy	GRA ₁	Cueva Corcho (C)	MG,FG	08-91	811
	GRA ₂	Guayedra (C)	MG,FG	05-92	814
<i>Hypericum glandulosum</i> Aiton	GLA	Barranco de la Virgen (C)	AM	08-84	214

Tabla 2.- Poblaciones con igual letra no presentan diferencias significativas al nivel del 1%. Siglas de poblaciones en la Tabla 1. Indices en el texto.

POBLACIONES	Fotoperíodo (16/8)			Oscuridad		
	G ± SE	CV	L	G ± SE	CV	L
CAN ₁	14 ^a ± 2.6	6.03	14	4 ± 1.6	5.63	17
CAN ₂	23 ^a ± 3.4	7.80	8	6 ± 3.8	4.54	17
CAN ₃	49 ± 3.8	10.98	5	22 ± 1.1	10.1	8
REF ₁	0	---	-	0	---	-
REF ₂	59 ± 6.8	6.44	8	2 ± 1.1	5.4	11
REF ₃	28 ± 8.8	7.14	11	13 ± 6.4	6.31	11
REF ₄	75 ^a ± 2.5	10.08	5	74 ± 3.8	6.79	8
REF ₆	76 ^{ab} ± 2.8	7.64	8	9 ± 3.0	4.48	11
MYR	90 ^{ab} ± 2.6	7.23	8	89 ± 4.4	7.58	8
COA ₁	7 ^a ± 1.9	7.14	14	0	---	-
COA ₂	7 ^a ± 3.0	9.46	5	0	---	-
GLA	83 ± 9.6	11.18	5	86 ± 3.5	7.64	8
GRA ₁	81 ^a ± 6.2	7.60	8	0	---	-
GRA ₂	72 ^a ± 5.9	7.64	11	20 ± 7.1	5.15	14

DISCUSION

Los parámetros germinativos ante la prueba de fotoperíodo de 16 horas muestran, como se recoge en la Tabla 2, un aumento de los porcentajes de germinación, así como una disminución de los períodos de latencia y del coeficiente de velocidad en la mayor parte de las poblaciones, frente a los ensayos en oscuridad.

La amplitud de esta variación es diversa según las muestras estudiadas. Así, los períodos de latencia (L) varían entre el quinto y decimocuarto día cuando es utilizado el fotoperíodo, prolongándose una media de tres días más cuando las semillas se germinaron en oscuridad.

El coeficiente de velocidad (CV) también sufre variación según el factor estudiado, siendo mayor en todos los casos ante la presencia de luz, incluso en dos de las tres poblaciones donde la capacidad germinativa final no sufre variación.

Se observa, por otro lado, una gran disparidad de los porcentajes de germinación (G) entre las especies y entre las distintas poblaciones de una misma especie, aunque en este último caso las curvas germinativas siguen un

patrón de respuesta similar, al menos ante el fotoperíodo de 16 horas (Figura 1).

La respuesta es en cambio más dispar cuando los ensayos se realizan en oscuridad, sobre todo en el caso de *H. reflexum* donde se observan dos grupos de poblaciones (Figura 2). Un primer grupo, formado por REF2, REF3 y REF5, que sufre un descenso en su capacidad germinativa en comparación a cuando se somete a fotoperíodo, y un segundo grupo constituido por las poblaciones MYR y REF4 que no experimentan cambios sustanciales en su respuesta germinativa con o sin el factor de luz estudiado.

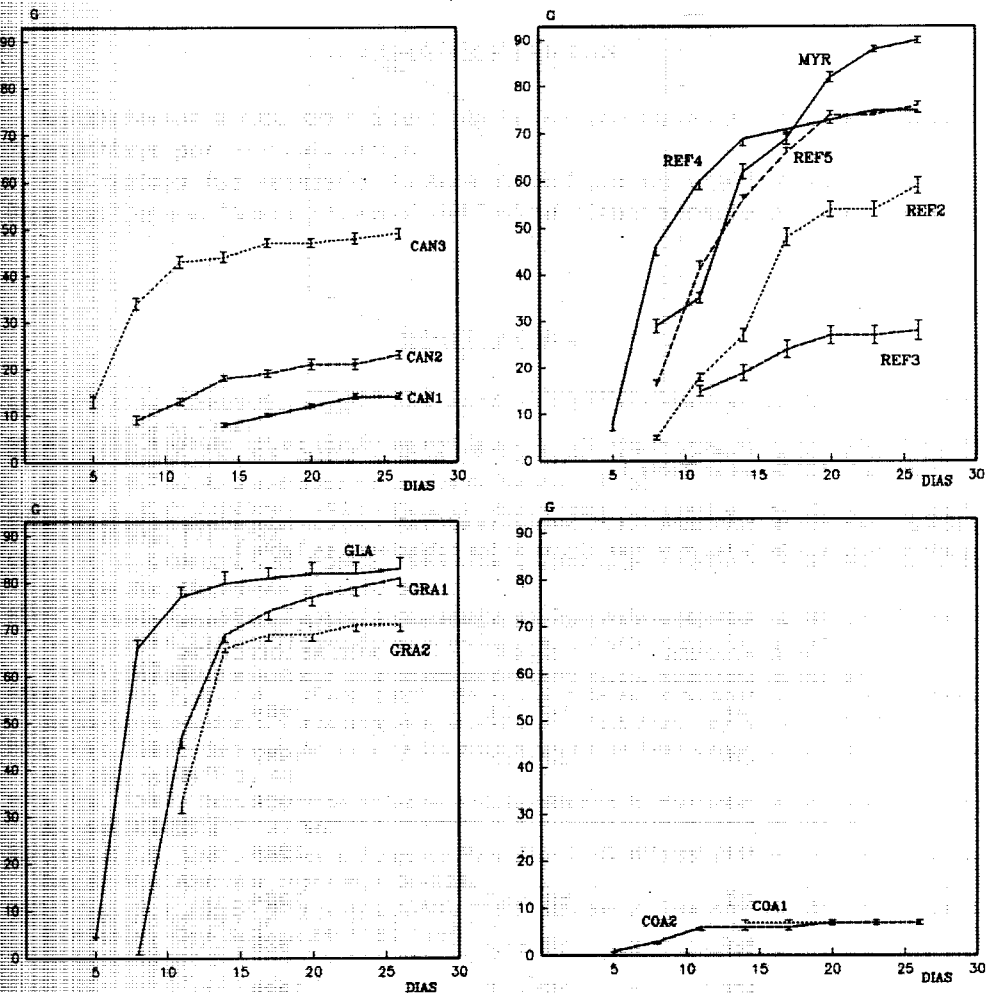


Figura 1.- Porcentaje de germinación (G) frente al tiempo (DIAS) a 18°C y fotoperíodo de 16 horas de luz de las especies estudiadas. Siglas en-Tabla 1.

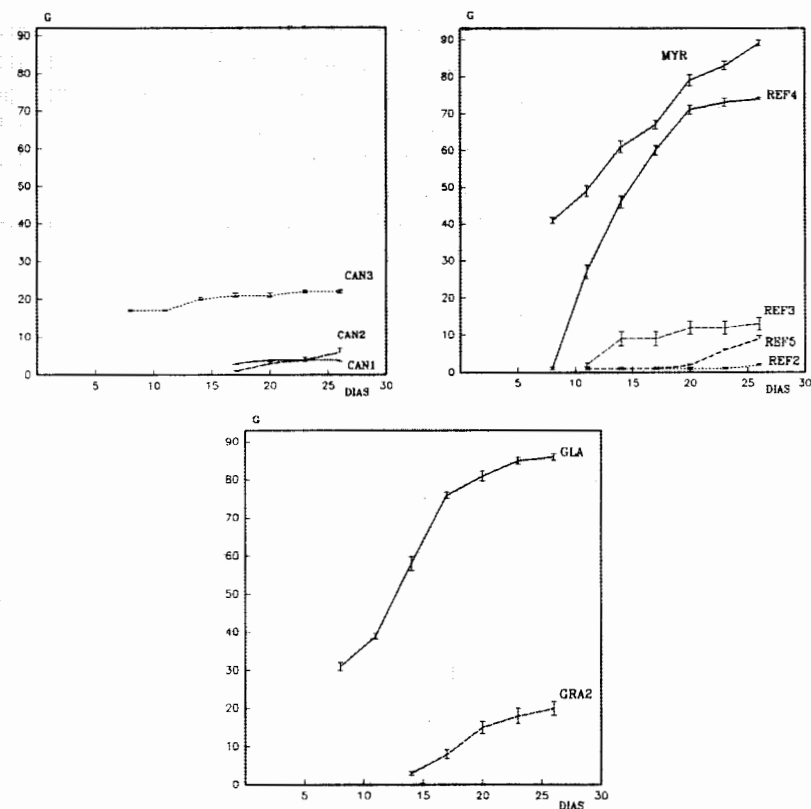


Figura 2.- Porcentaje de germinación (G) frente al tiempo (DIAS) de las especies estudiadas en oscuridad a 18°C. Siglas en Tabla 1.

Tabla 3.- Porcentajes germinativos de *H. canariense* e *H. reflexum* con fotoperíodo de 16 horas frente al año de recolección de las muestras. Siglas de las poblaciones en Tabla 1.

POBLACIONES	G $\pm$ SE	AÑO RECOLECCION
CAN ₁	14* $\pm$ 2.6	1984
CAN ₂	23* $\pm$ 3.4	1987
CAN ₃	49 $\pm$ 3.8	1988
REF ₁	0	1984
REF ₂	59 $\pm$ 6.8	1984
REF ₃	28 $\pm$ 8.8	1985
REF ₄	75* $\pm$ 2.5	1986
REF ₆	76* ^b $\pm$ 2.8	1991
MYR	90* ^b $\pm$ 2.6	1992

Estas dos últimas poblaciones mencionadas, junto con la de *H. glandulosum* son las únicas donde no existen diferencias en su respuesta ante la falta o no del estímulo lumínico.

De acuerdo con los resultados extraídos en la Tabla 3, se infiere una cierta pérdida de la viabilidad con el tiempo de las semillas de las poblaciones de *H. canariense* e *H. reflexum*, aunque debe tenerse en cuenta también la posible variabilidad germinativa interpoblacional, que podría ocasionar que estas diferencias se alteren, amplíen o reduzcan en algunos casos. Esta pérdida de viabilidad con el tiempo es patente sólo en el caso de las muestras sometidas al fotoperíodo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Aguedo Marrero por la revisión del manuscrito, así como a Paloma Maya por su colaboración.

Este trabajo fué realizado durante el disfrute de una beca en el Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

REREFENCIAS

- AYERBE L. & J.L. CERESUELA, 1982.- Germinación de especies endémicas españolas. *An. I.N.I.A. Ser. Forestal* 6: 17-41.
- DURAN-ALTISENT, J.M. & F. PEREZ-GARCIA, 1984.- *Aspectos fisiológicos de la germinación de las semillas*. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid, 245 pp.
- HANSEN, A. & P. SUNDING, 1993.- *Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants*. Ed.4. *Sommerfeltia*, 17: 1-295.
- MAYA, P., A. MONZON & M. PONCE, 1988.- Datos sobre la germinación de especies endémicas canarias. *Bot. Macaronésica* 16: 67-80.
- PEREZ-GARCIA, F., 1986.- *Dormición de semillas en Onopordum nervosum Boiss. (Asteraceae)*. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, 287 pp.
- PEREZ-GARCIA, F. & J.M. DURAN, 1989.- Germinación de especies endémicas de las regiones mediterránea occidental y macaronésica. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* vol 4(1): 25-33.
- PITA, J.M., 1988.- Germinación en especies endémicas de las Islas Canarias. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* vol 3(1): 39-43.
- PITA, J.M., 1989.- Requerimientos de luz para la germinación de algunas especies macaronésicas. *Bot. Macaronésica* 17: 37-46.
- ROBSON, N.K.B., 1981.- Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. Characters of the genus. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)* 8(2): 55-226.
- SCOTT S.J., R.A. JONES & W.A. WILLIAMS, 1984.- Review of Data Analysis Methods for Seed Germination. *Crop Science* 24: 1192-1199.

HELICHRYSUM ALUCENSE (COMPOSITAE), NUEVO ENDEMISMO DE LA ISLA DE LA GOMERA (ISLAS CANARIAS).

J. GARCIA-CASANOVA*, S. SCHOLZ** & E. HERNANDEZ*.

* Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Vivero Forestal de La Laguna. Carretera de La Esperanza km 0,8. 38206 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

** Casa Sick. Esquinzo. 35626 Jandía. Fuerteventura. Islas Canarias.

Recibido: Junio 1994

Palabras clave: Compositae, *Helichrysum*, taxonomía, endemismo, La Gomera, islas Canarias.

Key words: Compositae, *Helichrysum*, taxonomy, endemism, La Gomera, Canary Islands.

RESUMEN

Se describe una nueva especie del género *Helichrysum* Miller (Compositae), endémica de la isla de La Gomera (islas Canarias). Asimismo, se presenta una clave sencilla para la determinación de las plantas canarias de este género, se aportan algunas observaciones sobre el hábitat y la ecología, y se comentan algunos aspectos conservacionistas.

SUMMARY

A new species of the genus *Helichrysum* Miller (Compositae), endemic from La Gomera (Canary Islands) is described. Moreover, a simple key for the determination of the canarian plants of this genus is also presented, some observations on its habitat and ecology are provided, and some comments on conservation aspects are also done.

INTRODUCCION

Según HILLIARD (1983), el género *Helichrysum* Miller engloba unas 500 especies distribuidas principalmente por África (cerca de 245 viven en Suráfrica), aunque también están presentes en el sur de Europa, suroeste de Asia, sur de la India, Ceilán y Australia.

En la Subregión Canaria, *sensu* RIVAS-MARTINEZ *et al.* (1993), este género se encuentra escasamente representado por estirpes endémicas. Hasta la fecha, sólo se habían descrito cuatro táxones para la Provincia Madeirense (*H. devium*

Johns., *H. melaleucum* Rchb. ex Holl, *H. monizii* Lowe, y *H. obconicum* DC.) y dos para el Sector Lanzaroteño de la Provincia Canaria oriental (*H. gossypinum* Webb y *H. monogynum* Burtt et Sund.), desconociéndose hasta ahora su presencia en la Provincia Canaria occidental.

Sin embargo, en fechas recientes hemos encontrado en el frente acantilado de la colada de Aluce, sobre Puntallana, en la costa Este de la isla de La Gomera, una nueva especie de este género, que se describe a continuación.

Helichrysum alucense sp. nov. (Fig. 1).

Diagnosis

Suffrutex usque ad 30 cm altus, plus minusve erectus, cum stipe lignoso atque valde e basi ramificato. Rami adscendentes, elongati, denso indumento. Folia cinereo-argenteo colore, simplicia margineque integra, ex spathulatis ad oblanceolata, confertim pubescentia, basi attenuata et apice acuto, cum nervus centralis in tergo notatus, inserta alternatim et modo decurrente in caulibus, contrahentibus internodiis ad eorum extrema, ubi disponuntur sub rosularum forma. Capitula conica, parva (5/5,5 mm longa, 2,3/2,4 mm lata), fortiter lanata in basi, congregatis globis plurimis in apice iuniorum ramulorum. Bractee involucales, membranaceae, ovato-oblongae, colore eburneo-virenti, rariore rubeo, pluriseriatae, minores extimae, intimae maiores. Flosculi decem vel undecim per capitulum, 3,9/4,2 mm longi, 0,3 mm lati, hermaphroditi plerumque quamquam unus ex floribus saepe sit unisexualis femininus. Pappi filamentosi, spinulosi, hyalini. Corolla tubulosa 3,1/3,3 mm longa, cum dentibus triangularibus, 0,3 mm longis, albo-lutescentibus. Stamina basi affixa, syngenesa, subexserta, totum 2,1/2,2 mm longa. Antherae 1,5 mm longae. Stylus 2/2,2 mm longus, cylindricus, divisus in partes duas, quae sunt arcuatae, superne reflexae. Stigmata truncato-penicillata. Semina incognita.

Floret inter menses Martii et Maii.

Derivatio nominis: Denominatio propria huius taxi derivat ex domo-colada de Aluce, ubi repertus est.

Locus originis: Junonia Minor (Insula Gomera dicta), supra locum Puntallana, in rupibus abruptis, ad 200-400 m supra mare.

TYPUS: Helichrysum alucense García-Casanova, Scholz & Hdez. *Habitat in Junonia Minor, in loco dicto "Riscos de Aluce", 350 m.s.m., loc. class. Leg.: J. García-Casanova, die 30 Maii 1994, TFC 36681, HOLO. Paratypes: Ibidem, Jardín Botánico «Viera y Clavijo» (LPA) 018024 ex horto, ORT 32000, TFC 36682 (duplicata in G, K y MA), TFMC 03572.*

-Descripción:

Sufrútice de hasta 30 cm de altura, más o menos erecto, con el tronco leñoso y muy ramificado desde la base. Ramas ascendentes, alargadas, con indumento

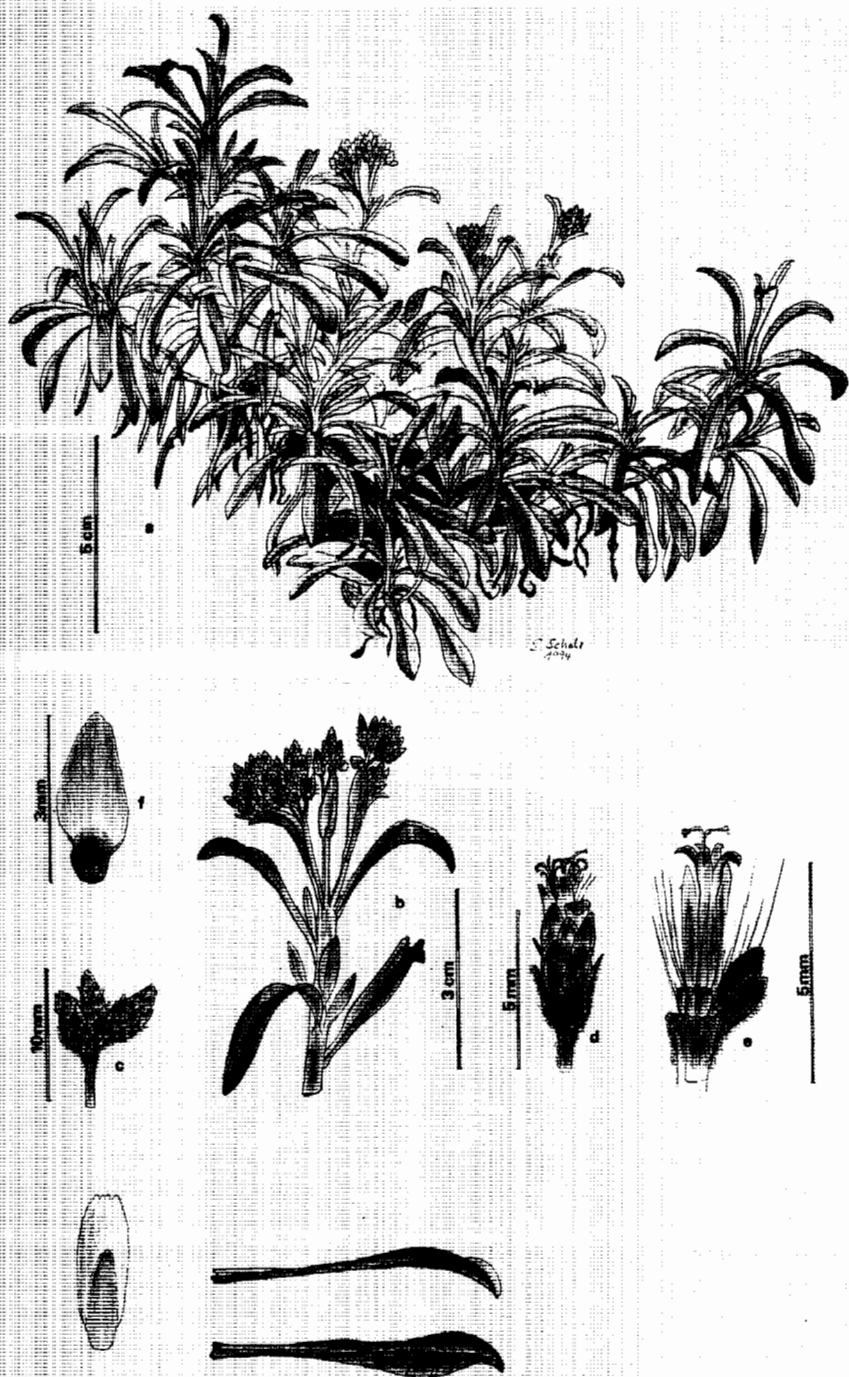


Figura 1.- Icon: *Helichrysum alucense* García-Casanova, Scholz & Hdez., sp. nov. a) Planta entera comenzando a florecer. b) Rama florífera y detalle de las hojas. c) Conjunto de inflorescencias. d) Capitulo aislado. e) Sección de un capítulo mostrando algunos flósculos. f) Detalle de brácteas involucrales externa e interna.

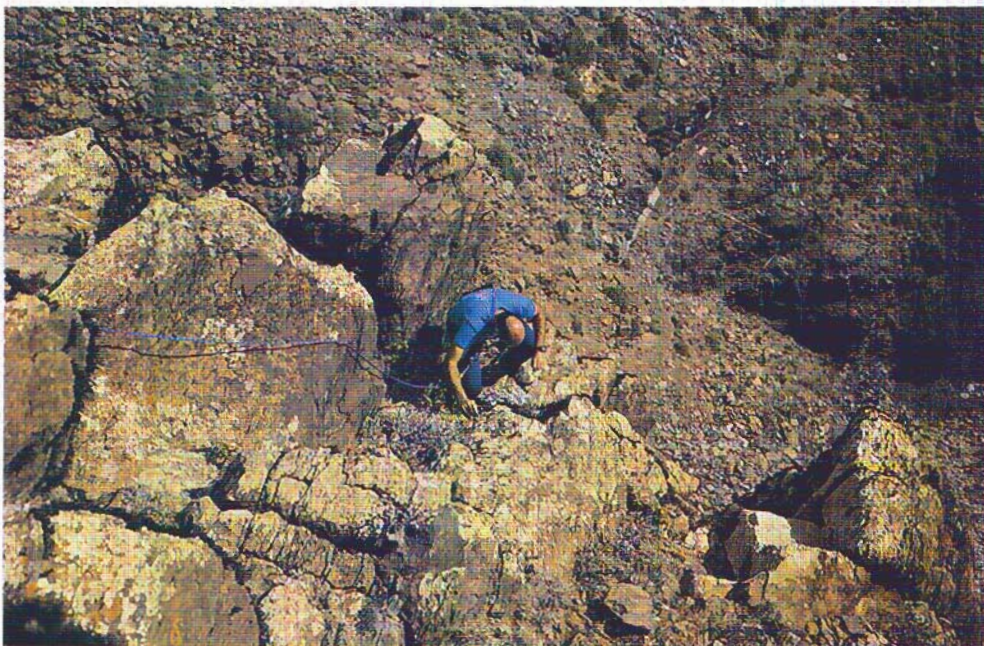


Figura 2.- Aspecto parcial de la población de *Helichrysum alucense* sp. nov.



Figura 3.- Hábitat de *Helichrysum alucense* sp. nov.

denso. Hojas de color gris-plateado, simples y de borde entero, de espatuladas a oblanceoladas, densamente pubescentes, con base atenuada y ápice agudo, con nervio central marcado en el envés, insertadas alternada y decurrentemente en los tallos, acortándose los entrenudos hacia los extremos de los mismos, donde se disponen en forma de rosetas. Capítulos cónicos, pequeños (de 5 a 5,5 mm de largo por 2,3 a 2,4 mm de ancho), fuertemente lanosos en la base, reunidos en grupos numerosos en el ápice de ramas jóvenes. Brácteas involucrales membranosas, ovado-oblongas, de color crema-verdoso, más raramente rojizas, pluriseriadas, las más externas menores y las más internas mayores. Flósculos de diez a once por capítulo, de 3,9 a 4,2 mm de longitud y 0,3 mm de ancho, generalmente hermafroditas, aunque con frecuencia una de las flores es unisexual femenina. Papos filamentosos, espinulados, hialinos. Corola tubular, de 3,1 a 3,3 mm de longitud, con dientes triangulares, de 0,3 mm de longitud y color blanco-amarillento. Estambres basifijos, singenéticos, subexsertos, con una longitud total de 2,1 a 2,2 mm. Anteras de 1,5 mm de longitud. Estilo de 2 a 2,2 mm de longitud, cilíndrico, dividido en dos partes arqueadas reflexas en el tramo superior. Estigmas truncado-penicilados. Semillas desconocidas.

Florece entre marzo y mayo.

Esta nueva especie muestra cierta semejanza con *H. monogynum*, de la que se diferencia por su hábito, más robusto y erecto, por las dimensiones de hojas y flores, ligeramente mayores, por las brácteas involucrales menos escariosas y rodeadas de un tomento lanoso muy conspicuo, perfectamente diferenciable incluso desde los estadios iniciales de formación de los capítulos florales, y por el color blanco-amarillento de los lóbulos de la corola (ver Tabla 1).

El nombre específico de este taxon deriva de Aluce, roque sálico en cuya colada asociada ha sido descubierto.

HABITAT Y ECOLOGIA

El Roque de Aluce es considerado por CUBAS PADILLA (1978) como un domo-colada muy bien conservado, cuya estructura original no han dismantelado aún los procesos erosivos. Según esta autora, la extrusión fonolítica atravesó un cono de cinder basáltico perteneciente a la unidad de los basaltos subrecientes y, al continuar el aporte magmático, se produjo un desbordamiento en forma de gruesa colada, de varias decenas de metros de potencia, que se extendió desde el domo hacia el este. En los escarpes laterales, la colada presenta disyunción columnar grosera, mientras que en la parte alta resalta un marcado lajeado superficial. En la base, y en las proximidades del domo, aparece una fina capa de tobas fonolíticas, correspondientes probablemente a algún episodio explosivo anterior a la emisión de la colada. A medida que aumenta la distancia al centro eruptivo, las tobas de la base van desapareciendo, siendo sustituidas por una brecha de base de colada.

Al carecer de datos meteorológicos para esta localidad hemos recurrido, de forma indicativa, a los registros obtenidos en la estación de San Sebastián-Vivero

Tabla 1.- Clave para la determinación de las especies canarias de *Helichrysum*

TABLA 1

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES
CANARIAS DEL GENERO *HELICHRYSUM* MILLER

1. Hojas grandes, linear-lanceoladas a espatuladas, crasas, enteras y planas. Capítulos florales grandes, con 60 - 80 flores amarillas *H. gossypinum* Webb
1. Hojas pequeñas, espatuladas u obovadas, poco crasas, enteras, más o menos
4. Brácteas involucrales externas coriáceas, de color carmín.

Tabla 2.- Inventarios realizados en la localidad donde se encuentra la especie

TABLA 2

Nº de inventario	1	2	3
Altitud (m s. m.)	220	230	230
Inclinación (°)	90	90	90
Exposición	SE	E	NNE
Superficie (m ²)	100	100	100
Cobertura (%)	15	5-10	20
Nº de especies	23	17	11
<i>Helichrysum alucense</i>	2	2	3
<i>Brachypodium arbuscula</i>	+	1	2
<i>Aeonium viscatum</i>	+	1	1
<i>Kleinia nerifolia</i>	1	2	.
<i>Euphorbia balsamifera</i>	2	+	.
<i>Teline stenopetala</i> ssp. <i>pauciovulata</i>	.	+	2
<i>Argyranthemum frutescens</i>	1	1	.
<i>Aeonium decorum</i>	1	+	.
<i>Periploca laevigata</i>	1	+	.
<i>Sideritis cretica</i> ssp. <i>spicata</i>	+	+	.
<i>Aspalathium bituminosum</i>	+	.	+
<i>Atalanthus</i> gr. <i>canariensis</i>	+	.	+
<i>Campylanthus salsoloides</i>	.	+	.
<i>Ceropegia dichotoma</i> ssp. <i>krainzii</i>	+	+	.
<i>Dichranthus plocamoides</i>	+	+	.
<i>Aeonium sedifolium</i>	1	.	.
<i>Hyparrhenia hirta</i>	1	.	.
<i>Lavandula canariensis</i>	1	.	.
<i>Sideritis marmorea</i>	.	.	1
<i>Astydamia latifolia</i>	+	.	.
<i>Carlina salicifolia</i>	.	.	+
<i>Ceballosia fruticosa</i>	+	.	.
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	+	.
<i>Convolvulus</i> cf. <i>subauriculatus</i>	.	+	.
<i>Crambe gomerae</i>	.	.	+
<i>Echium aculeatum</i>	+	.	.
<i>Euphorbia aphylla</i>	.	+	.
<i>Juniperus turbinata</i> ssp. <i>canariensis</i>	.	+	.
<i>Micromeria lepida</i> ssp. <i>bolleana</i> var. <i>fernandezii</i>	.	.	+
<i>Monanthes</i> sp.	+	.	.
<i>Pancretium canariense</i>	+	.	.
<i>Reichardia ligulata</i>	+	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	+

Lugar y fecha de los inventarios: Frente acantilado de la colada de Aluce (sobre Puntallana), 28-3-1993.

Junto a las plantas vasculares que crecen en el acantilado, algunas de ellas interesantes endemismos insulares (ver Tabla 2), destaca la alta cobertura líquénica de las paredes verticales, constantemente azotadas por el viento, con dominancia de *Roccella* spp. y *Ramalina* spp.

ASPECTOS CONSERVACIONISTAS

La especie es relativamente frecuente en la única localidad conocida, habiéndose observado varios cientos de ejemplares.

Los principales factores de amenaza que se ciernen sobre esta población son la inestabilidad del hábitat (desplomes naturales) y, fundamentalmente, la acción de herbívoros alóctonos.

El Roque de Aluce y la colada asociada se encuentran en la actualidad dentro de un espacio natural protegido en virtud de la Ley 12/1987, de 19 de junio, de Declaración de Espacios Naturales de Canarias.

Al tratarse de un endemismo local y dada la existencia de los riesgos anteriormente apuntados, en nuestra opinión, la especie debería considerarse bajo la categoría de amenaza V (vulnerable) de la UICN.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud al Dr. D. Wolfredo Wildpret de La Torre por la lectura crítica del manuscrito; a los Doctores Juan R. Aceves Ginoves y Marcelino del Arco Aguilar por las sugerencias referentes a la tipificación; al Instituto Meteorológico Zonal de Santa Cruz de Tenerife por proporcionarnos los datos pluvio-termométricos; a D. Florencio Yanes Luis y a Dña. Florentina Armas Padrón, por su hospitalidad y por facilitarnos los desplazamientos en La Gomera; a D. Luis Adern Ortoll por su inestimable ayuda como experto en técnicas de escalada; al Dr. D. Antonio Domingos Abreu, del Museu Municipal do Funchal, por remitirnos material de Madeira; al Dr. D. Francisco González Luis por la transcripción latina de la descripción.

REFERENCIAS

- CUBAS PADILLA, C. R., 1978.- Estudio de los domos sálicos de la isla de Gomera (Islas Canarias). I. Vulcanología. *Estudios geol.* 34: 53-70.
- HILLIARD, O. M., 1983.- *Flora of Southern Africa*. Vol. 33: ASTERACEAE (Compositae): Part 7 INULEAE: Fascicle 2 GNAPHALIINAE (First part).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., W. WILDPRET DE LA TORRE, T. E. DÍAZ GONZÁLEZ, P. L. PÉREZ DE PAZ, M. DEL ARCO AGUILAR & O. RODRÍGUEZ DELGADO, 1993.- Excursion guide. Outline vegetation of Tenerife Island (Canary Islands). *Itinera Geobot.* 7: 5-167.

**LIMONIASTRUM MONOPETALUM (L.) BOISS. (PLUMBAGINACEAE), ADICION
A LA FLORA DE FUERTEVENTURA (ISLAS CANARIAS)**

RUBÉN BARONE,¹ STEPHAN SCHOLZ² y RICARDO MESA³

¹ C./ Eduardo Zamacois, 13-3ª 38005 Sta. Cruz de Tenerife.

² Casa Sick Esquinzo, Jandía, Fuerteventura.

³ Museo Insular de Ciencias Naturales Apdo. 853 38080 Sta. Cruz de Tenerife.

Recibido: Noviembre 1993

Palabras clave: Corología, *Limoniastrum*, Fuerteventura, Islas Canarias.

Key words: Corology, *Limoniastrum*, Fuerteventura, Canary Islands.

28.- *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss.

El género *Limoniastrum* Moench no había sido citado hasta ahora como integrante de la flora de Macaronesia (HANSEN & SUNDING, 1993). Está presente en el Sahara, donde aparecen cuatro especies consideradas endemismos sahara-magrebinos (OZENDA, 1991) y en Europa, con un sólo taxon de distribución principalmente mediterránea, *L. monopetalum* (L.) Boiss. (DIJKEMA *et al.*, 1984).

ESTEVE-CHUECA (1983) recoge la presencia de *L. monopetalum* en un talud arenoso próximo a la playa del Inglés (sur de la isla de Gran Canaria), que considera como restos de un jardín abandonado. Más recientemente KUNKEL (1991) cita esta especie en base a su presencia en jardines costeros, pero sin mencionar islas o localidades concretas. Nosotros hemos observado a esta planta halófila en diversas zonas ajardinadas y márgenes de carreteras de El Hierro, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote; sin embargo, nunca había sido hallada en estado subespontáneo.

El 19 de febrero de 1993, durante la realización de un inventario florístico en la zona costera situada entre las salinas del Carmen y la Caleta de Fustes (Antigua, Fuerteventura), se pudo constatar la existencia de dos individuos de *L. monopetalum* al sur de Las Marismas (UTM: 28RFS1140). A mediados del mes de julio se observó la floración en una de las plantas conocidas y se halló una tercera más al sur, también próxima a la costa. El enclave en cuestión se sitúa a nivel del mar, en un sector con suelo arcilloso-arenoso y callaos dispersos, parcialmente roturado, creciendo dos de los ejemplares cerca del nivel superior de las mareas y el tercero unas decenas de metros tierra adentro. Entre

la flora acompañante se encuentran *Zygophyllum fontanesii* Webb & Berth., *Suaeda vera* Forssk. ex J.F. Gmel., *Suaeda vermiculata* Forssk. ex J.F. Gmel., *Salsola vermiculata* L., *Salsola tetrandra* Forssk., *Chenoleoides tomentosa* (Lowe) Botsch, *Traganum moquinii* Webb ex Moq. in DC y *Launaea arborescens* (Batt.) Murb.

El confinamiento -hasta el presente- de esta Plumbaginácea a dicha área, distante no más de un kilómetro de la urbanización de Caleta de Fustes, y su presencia en jardines, nos hacen pensar que se trata de una introducción fortuita relacionada quizás con vertidos de desechos vegetales procedentes de las proximidades. Recientemente hemos localizado otro ejemplar asilvestrado cerca de un jardín en el castillo de la Caleta de Fustes.

L. monopetalum encuentra en el litoral canario condiciones ecológicas muy similares a las de su región de origen, lo que hace que sea fácil su naturalización.

Testimonios de herbario: *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss., proximidades de Las Marismas, 19-2-1993, leg. R. Barone (TFMC: 3520); Ibid., Caleta de Fustes, -7-1993, leg. S. Scholz (TFMC: 3534); Ibid., 15-7-1993, leg. S. Scholz (LPA: 017894).

REFERENCIAS

- DIJKEMA, K.S., W.G. BEEFTINK, J.P. DOODY, J.M. GEHU, B. HEYDEMANN, & S. RIVAS-MARTÍNEZ, 1984.- *La végétation halophile en Europe (Prés salés)*. Conseil de L'Europe, Collection Sauvegarde de la Nature, 30, 179 pp.
- ESTEVE-CHUECA, F., 1983.- Breves notas sobre plantas y comunidades de Gran Canaria. *Lazaroa*, 5:157-164.
- HANSEN, A. & P. SUNDING, 1993.- Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. 4 rev. ed. *Sommerfeltia* 17:1-295.
- KUNKEL, G., 1991.- *Flora y Vegetación del Archipiélago Canario*. Tratado Florístico 2ª parte. Las Palmas de Gran Canaria: Edircsa, 312 pp.
- OZENDA, P., 1991.- *Flore et végétation du Sahara*. Paris: Ed. du Centre National de la Recherche Scientifique, 660 pp.

SOBRE CINCO ESPECIES POCO CONOCIDAS EN LA FLORA DE FUERTEVENTURA, ISLAS CANARIAS

STEPHAN SCHOLZ

Casa Sick, Esquinzo, Jandía; Fuerteventura

Recibido: Diciembre 1993

Palabras clave: Corología, *Plocama*, *Ceballosia*, *Withania*, *Rhus*, Fuerteventura, islas Canarias.

Key words: Corology, *Plocama*, *Ceballosia*, *Withania*, *Rhus*, Fuerteventura, Canary Islands

RESUMEN

Se confirma la presencia en Fuerteventura de *Plocama pendula* Ait. (Rubiaceae), *Ceballosia fruticosa* (L. fil.) Kunkel (Boraginaceae), *Withania frutescens* (L.) Pauq. (Solanaceae) y *Polygonum maritimum* L. (Polygonaceae), y se da una nueva localidad para *Rhus albida* Schousb. (Anacardiaceae).

SUMMARY

The occurrence on Fuerteventura of *Plocama pendula* Ait. (Rubiaceae), *Ceballosia fruticosa* (L. fil.) Kunkel (Boraginaceae), *Withania frutescens* (L.) Pauq. (Solanaceae) and *Polygonum maritimum* L. (Polygonaceae) is confirmed and for *Rhus albida* Schousb. (Anacardiaceae) one new locality is given.

29.- *Plocama pendula* Ait.

La primera cita de este endemismo canario para las islas orientales del Archipiélago fue de WEBB & BERTHELOT (1836-1850): "rarior est in Lancerotta et Fuerteventura". Desde entonces, el balo fue citado por varios autores, tales como KUNKEL (1977a y b) y BRAMWELL (1990), aunque siempre sin localidades concretas y al parecer basándose en la primera cita de WEBB & BERTHELOT.

Confirmamos la presencia del "balo" en Fuerteventura: conocemos un sólo ejemplar que crece en el cauce de una amplia vaguada en las proximidades del Jable de Viocho, sobre los 100 m s.m. y situado dentro de los límites del campo

de maniobras militares de Pájara. Este ejemplar tiene un notable desarrollo vegetativo, formando una densa mata de seis metros de diámetro y casi tres metros de altura. Pese a florecer abundantemente, no produce actualmente semillas, un posible fenómeno de autoincompatibilidad que habrá que estudiar y que en Fuerteventura tiene casos paralelos en la pequeña colonia de *Lavatera acerifolia* Cav. detectada recientemente (SCHOLZ, 1992) y en *Withania frutescens*.

Exsiccata: *Plocama pendula* Ait., proximidades del Jable de Biocho, Barranco del Tabaijejo, 100 m s.m. (UTM: 28RES8131); octubre de 1993, S. Scholz, (LPA: 17943-17945); Ibid., (TFMC: 3552)

30.- *Ceballosia fruticosa* (L. fil.) Kunk.

El duraznillo, también endémico de Canarias, fue citado en Fuerteventura para la zona de Cofete en la costa occidental de Jandía (BOLLE, 1892), cita que es recogida por KUNKEL (1977a y b), quien señala que carece actualmente de confirmación. BRAMWELL (1990) cita a esta especie sin localidad determinada.

Detectamos una planta adulta de *Ceballosia fruticosa* creciendo entre las ramas de un cardón (*Euphorbia canariensis* L.) en las laderas orientales de Montaña Cardones, a unos 300 m.s.m. En la zona se desarrolla un cardonal relíctico actualmente muy empobrecido, pero que conserva aún algunas otras especies pertenecientes a esta formación vegetal, destacando *Asparagus nesiotis* Svent. subsp. *purpurens* Marrero & Ramos, un endemismo de las Canarias orientales.

El ejemplar de duraznillo estaba en flor cuando fue encontrada en febrero de 1993. Tres - de los esquejes llevados arraigaron y las plantas obtenidas florecieron a su vez en cultivo durante el verano y otoño del mismo año, produciendo semillas que aún no sabemos si son viables.

Exsiccata: *Ceballosia fruticosa* (L. fil.) Kunk., ex horto, procedente de Montaña Cardones, 300 m.s.m. (UTM: 28RES8225), 27-9-1993, S. Scholz, (LPA: 17895); Ibid. -10-1993, Ibid. (LPA: 17942). Otro material ha sido incluido en TFC.

31.- *Withania frutescens* (L.) Pauq.

Esta especie fue citada para las islas Canarias por WEBB & BERTHELOT (1836-1850). Su distribución principal es norteafricana. BURCHARD (1929) encontró matorrales de la misma "en el valle al este de Morro Jable, 250-300 m.", cita que es recogida por KUNKEL (1977b) aunque la especie no volvió a ser detectada en Fuerteventura por ningún autor posterior a Burchard.

Confirmamos su presencia en el Barranco de Vinámar en Jandía, donde existe

un matorral de la misma que ocupa unos 20 metros cuadrados, en el tramo superior del barranco a unos 300 m.s.m. Este lugar se sitúa en dominio potencial del cardonal. La mayor parte del terreno está ocupado por un matorral de sustitución formado por *Salsola vermiculata* L., *Kleinia neriifolia* Haw., *Lycium intricatum* Boiss., *Euphorbia regis-jubae* Webb & Berth. y *Nicotiana glauca* Grah., pero en la ladera izquierda próxima del barranco quedan restos de vegetación potencial, con enormes ejemplares de *Euphorbia canariensis* L. entre los que se desarrollan *Rubia fruticosa* Ait., *Lavandula multifida* L. subsp. *canariensis* (Mill.) Pit. & Proust y *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton.

Withania frutescens es caducifolia en verano, produciendo nuevas hojas y flores con la llegada de las primeras lluvias. En varios años de observación nunca hemos visto frutos en los ejemplares de Jandía, que se extienden vegetativamente por medio de brotes de raíz.

Exsiccata: *Withania frutescens* (L.) Pauq., Barranco de Vinámar, 300 m.s.m., (UTM: 28RES6307), 27-3-1988, S. Scholz, (ORT: 30767); Ibid., 15-11-1993, Ibid. (LPA: 17978, 17979).

32. - *Rhus albida* Schousb.

Esta especie norteafricana fue citada para Malpaso de Río Palmas, (BOLLE, 1892), siendo recogida esta cita por KUNKEL (1977b), que al parecer no vio ejemplares de la misma y piensa que "probablemente se trate de una introducción casual". SANTOS (1988) confirma su presencia en la Vega del Río Palmas y considera que pudiera tratarse de un elemento espontáneo en la flora canaria.

Los ejemplares observados por nosotros en Vega de Río Palmas crecen en una zona cultivada en bordes de huertas y caminos, por lo que parece probable que originariamente fuesen plantados. Muestran regeneración natural, principalmente por brotes de raíz, por lo que la especie puede considerarse subespontánea. Dado que la procedencia de los ejemplares es incierta, no puede sin embargo descartarse que se trate de una especie nativa. El arbolito es llamado "granillero" por los habitantes del lugar, debido a sus pequeños frutos redondeados comestibles que "parecen granillos".

Hemos encontrado también ejemplares de *Rhus albida* en la zona entre Pájara y Puerto de la Peña, formando un denso matorral cerca de unos campos de cultivos abandonados.

Hace algunos años, el vivero de la Granja Experimental del Cabildo de Fuerteventura ofrecía ejemplares de *Rhus albida* que fueron obtenidos a partir de semillas de las plantas de Vega de Río Palmas, por lo que es posible que la especie se encuentre también en otras zonas de Fuerteventura.

Exsiccata: *Rhus albida* Schousb., Barranco de Ajúl, 150 m s.m., (UTM: 28RES8540), 4-7-1988, S. Scholz, (ORT: 30817); Ibid., 30-10-1993, Ibid. (LPA: 17946-17948); Ibid., ex horto de Vega de Río Palmas, 200 m s.m., (UTM:

28RES9041), 7-10-1993, S. Scholz, (LPA: 17896, 17980). Otro material en TFMC: 2140.

33.- *Polygonum maritimum* L.

Esta especie de amplia distribución en las costas atlánticas y mediterráneas es mencionada (HANSEN & SUNDING, 1993) para todas las islas del archipiélago Canario a excepción de La Gomera y El Hierro. Sin embargo, no existe confirmación reciente ni localidad concreta para la especie en Fuerteventura, considerando KUNKEL (1977b) que esté "quizá exterminada desde hace tiempo (?)".

La especie es frecuente en los arenales costeros al sur de la localidad de Corralejo, conviviendo, entre otras especies, con *Euphorbia paralias* L., *Zygophyllum fontanesii* Webb & Berth., *Traganum moquinii* Webb ex Moq., *Polycarpaea nivea* (Ait.) Webb, *Frankenia ericifolia* Chr. Sm. ex DC y *Pancratium maritimum* L., esta última muy escasa. Gran parte del hábitat de *Polygonum maritimum* queda fuera de los límites del Parque Natural de las "Dunas de Corralejo e Isla de Lobos", por lo que peligra debido a las urbanizaciones que se están realizando. Por otra parte, esta planta muestra una buena capacidad de colonización en terrenos arenosos removidos y se ha instalado en los últimos años a ambos lados de la carretera costera que atraviesa el Parque Natural.

Hemos detectado asimismo algunos ejemplares de *Polygonum maritimum* en la parte sur de Caleta de Fuste, en la costa oriental de Fuerteventura, donde crecen en una playa arenosa cerca del nivel superior de las mareas. En verano, la zona está muy concurrida por visitantes que acampan allí durante varios meses, sufriendo un notable deterioro la vegetación litoral, por lo que nos parece probable que los pocos ejemplares de *Polygonum maritimum* lleguen a desaparecer en un futuro más o menos próximo.

Exsiccata: *Polygonum maritimum* L., Caleta de Fustes, (UTM: 28RFS1140), -3-1988, S. Scholz (ORT: 30765); Corralejo, (UTM: 28RFS1377), 27-9-1993, Ibid. (LPA: 17890, 17891).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a D. Gerardo Mesa Noda que nos comunicara la presencia del "balo" en su hasta ahora única localidad en Fuerteventura.

REFERENCIAS

BOLLE, C., 1892.- *Florula insularum olim Purpurariorum, nunc Lanzarote et Fuerteventura cum minoribus isletas de Lobos et La Graciosa in archipelago Canariensi*. Bot. Jahrb. 14.

- BRAMWELL, D., & Z. BRAMWELL, 1990.- *Flores silvestres de las Islas Canarias*. Madrid: Rueda, 376 pp.
- BURCHARD, O., 1929.- Beiträge zur Ökologie und Biologie der Kanarenpflanzen. *Bibliotheca Botanica*, Stuttgart.
- HANSEN, A. & P. SUNDING, 1993.- Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants. 4^a rev. ed. *Sommerfeltia* 17: 1-298.
- KUNKEL, G., 1977a.- Endemismos canarios. In Ed. Kunkel, *Inventario de las plantas vasculares endémicas en la provincia de Las Palmas*. Monografías 15. Madrid: ICONA, .
- , 1977b.- Las plantas vasculares de Fuerteventura (Islas Canarias), con especial interés de las forrejas. *Naturella Hispanica* 8: 1-131.
- SANTOS, A., 1988.- Notas corológicas II : ediciones florísticas y nuevas localidades para la flora canaria. *Homenaje a Pedro Montserrat* :347-349. Jaca y Huesca.
- SCHOLZ, S., 1992.- Sobre la presencia de *Lavatera acerifolia* Cav. en Fuerteventura. *Bot. Macaronésica* 19-20: 133-134.
- WEBB, P. & S. BERTHELOT, 1836-1850.- *Histoire naturelle des îles Canaries*, 3(2). *Phytographie canariensis*, Paris.

HETEROPOGON CONTORTUS (L.) ROEM. ET SCHULT. (POACEAE), EN LAS ISLAS CANARIAS

AGUEDO MARRERO Y VICTOR MONTELONGO

Jardín Botánico Viera y Clavijo, Apdo. 14 de Tafira Alta, 35017 Las Palmas de Gran Canaria

Recibido: Julio de 1994

Palabras clave: *Heteropogon*, Poaceae, corología, Gran Canaria, La Gomera, islas Canarias.

Key words: *Heteropogon*, Poaceae, corology, Gran Canaria, La Gomera, Canary Islands

RESUMEN

En esta nota damos a conocer la presencia de *Heteropogon contortus* (L.) Roem. et Schult., en las islas Canarias (Gran Canaria y La Gomera), haciendo un pequeño comentario sobre sus tendencias ecológicas y su posible presencia en las islas como especie nativa.

SUMMARY

Heteropogon contortus (L.) Roem. et Schult., is reported for the first time in the Canary islands (Gran Canaria and La Gomera). Ecological considerations are realized, as well as its possible status as a native specie.

34.- *Heteropogon contortus* (L.) Roem. et Schult. (1817)

Andropogon contortus L., Sp. Pl.:1045 (1753)

A. allionii D.C. in Lam., Fl. Fr. 3:97 (1805)

A. secundus Willd. ap Nees, Agros. brass.:448 (1829)

Heteropogon contortus var. *maroccanus* Maire, in M.C.: 448 (1929)

H. contortus subvar. *themedoides* G.Rob., *Boissiera*, 9:139 (1960)

H. glaber Pers., Syn, 2:533 (1805)

H. hirtus Pers., Syn, 2:533 (1805)

H. hispidissimus Hochst. in Hack., D.C., Monogr. Phanerog. Pr. 6:587 (1889)

H. polystachyus Nees, Agrost. brass.:364 (1829)

H. roxburghii Arnott in Nees, Pl. Meyen.:183 (1843)

Especie subcosmopolita, que ha colonizado todas las áreas de La Tierra a

excepción de las regiones frías (ROBERTY, 1960), pero especialmente decantada hacia las regiones páleo y neotropicales y subtropicales (MAIRE, 1952), llegando a ser bastante común en Madagascar y Región del Cabo. En el Reino Holártico queda casi limitada a la Región Mediterránea: península Ibérica, Alpes marítimos y norte de África, adentrándose además hacia Suiza en Europa, y hacia La India, Ceilán y China, en Asia. Pero es más común en las zonas cálidas y abiertas de la Región Saharo-Arábica y la Sudano-Zanbeziana, llegando hasta las islas de Cabo Verde, donde es conocida como "palha rabdachi" o "rabo d'asno" (CHEVALIER, 1935). En este archipiélago macaronésico se encuentra en todas las islas a excepción de Boavista y Maio, encontrándose además en las islas de Santiago y Fogo una segunda especie muy afín: *Heteropogon melanocarpus* Benth.

Cespitosa y algo amacollada con hojas planas, resulta buena forrajera cuando la planta está tierna (MABBERLEY, 1990), pero se vuelve peligrosa al fructificar, por presentar cariopsis punzantes y expuestas con aristas persistentes enmarañadas (MABBERLEY, *op. cit.*; HEPPER, 1972). Este peculiar comportamiento en la madurez, que recuerda a las agujas de *Erodium* (Geraniáceas), suponen para la especie un eficiente mecanismo de dispersión (CLAYTON & RENVOIZE, 1986).

Descrita como *Andropogon contortus* por C. Linne en 1773 y segregada en dos taxones dentro de un nuevo género, *Heteropogon* Pers.: *H. glaber* y *H. hirtus* (PERSOON, 1807), ha estado casi continuamente sometida al vaivén nomenclatorio (ROEMER & SCHULTES, 1817; KUNTH, 1833; HACKEL, 1889; FIORI, 1923; HAYEK, 1932-33; ROBERTY, 1960, etc.), hecho que en buena medida ha venido motivado por el alto polimorfismo que presenta la especie. HACKEL (*op. cit.*), en un intento de sintetizar un buen número de táxones descritos hasta entonces en torno a esta especie, reconoce para la misma dos variedades y seis subvariedades. En la primera edición de *Index Kewensis* (1895), se recoge la síntesis de PERSOON (*op. cit.*), incluyendo hasta 9 sinonimias: 2 para *H. glaber* Pers. y 7 para *H. hirtus* Pers. (*non H. hirtus* Anders.), y en el segundo suplemento de esta obra (*Index Kewensis*, 1904), que recoge a la especie como *Andropogon contortus* L., incluye en la misma hasta once sinonimias.

En un trabajo más reciente (ROBERTY, 1960), se estima que en función de los caracteres adaptativos observados y de las posibles combinaciones de éstos, serían probables hasta 81 subvariedades, muchas de las cuales podrían encontrarse en la naturaleza aunque camufladas en una gama múltiple y continua de transiciones progresivas. Este autor acepta una síntesis parecida a la de HACKEL (*op. cit.*) incluyendo en dicha especie ocho subvariedades: *H. c.* subvar. *contortus*, *H. c.* subvar. *allionii* (D.C.) Hack., *H. c.* subvar. *glaber* (Pers.) G. Rob. y *H. c.* subvar. *hirtus* (Pers.) G. Rob., todas estas de distribución subcosmopolita como la especie en conjunto; *H. c.* subvar. *hispidissimus* (Hochst.) Hack., del Asia y África tropical, *H. c.* subvar. *polystachyus* (Nees) Hack., de Asia y América tropical, *H. c.* subvar. *roxburghii* (Arnott) Hack., distribuida por las regiones del océano Índico, Indochina y China meridional, y *H. c.* subvar. *themedoides* G. Rob., del sur del Himalaya. Estas subvariedades recogen tendencias o formas extremas de tales tendencias, que de alguna manera venían

siendo recogidas en la literatura clásica (ROBERTY, *op. cit.*).

MAIRE (1952) en su "Flore de L'Afrique du Nord", obra especialmente analítica, sólo recoge dos variedades: la var. *glaber* (Pers.) Hayeck (= var. tipo de la especie) y la var. *maroccanus* Maire, descrita para Djebel Hadid en el norte de Africa, pero incluso este mismo autor ya reconocía la existencia de formas intermedias en la zona de Abel Salud. ROBERTY (1960) no recoge esta variedad.

En Canarias también hemos encontrado cierta variabilidad entre las muestras de los distintos enclaves. En el barranco de Tirajana y en los riscos de Veneguera se encuentra la forma típica con tendencias hacia la subvariedad *hirtus* con espiguillas híspidas, ligeramente pelosas, mientras que la población del barranco de Los Vicentillos y las de La Gomera presentan tendencias hacia la subvariedad *glaber*, con espiguillas totalmente glabras. Además las poblaciones de La Gomera presentan en los pseudo frutos y parte inferior de las aristas una notable glabrescencia en la madurez, habiéndose observado carióspsides totalmente glabras.

Comentario ecológico y estatus

Dede el punto de vista ecológico y en sentido amplio, *H. contortus* es una especie que se decanta hacia las zonas áridas y suelos pobres (CLAYTON & RENVOIZE, 1986). En Canarias aparece formando pequeños rodales asociada a piederriscos con escaso suelo, donde crece entre las grietas de la roca aflorante. En estos enclaves, dominados por una matriz de especies de la *Kleinia-Euphorbieteae canariensis* (Rivas-Goday & Esteve, 1965) Santos 1976, pueden ser frecuentes distintos elementos de la *Lygeo-Stipeteae* Rivas-Martínez 1978, de la Región Mediterránea (ver Tabla 1), vegetación ésta dominada por gramíneas vivaces, duras y amacolladas, profundamente enraizadas (espartales, etc.) en suelos permeables y profundos (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1993). De forma más esporádica también aparecen distintas especies de la *Greenovia-Aeonietea* Santos 1976.

La presencia de esta especie en enclaves poco accesibles, alejados de los núcleos de actividad antrópica y que sólo llegan a sufrir cierta presión en las épocas de apogeo del pastoreo extensivo, hoy en franca regresión, unido al hecho de que aparecen en rodales bastante limitados en áreas distantes, nos llevan a considerar a este taxon como nativo en la flora canaria.

Exsiccata: GRAN CANARIA: peñón del Sao, barranco de Tirajana (*ex horto* Jardín Botánico Viera y Clavijo), 29-08-1987, A. Marrero y C. Suárez, LPA: 17987; peñón del Sao, 5-02-1988, A. Marrero y V. Montelongo, LPA: 17988, 17989; barranco de Los Vicentillos, San Bartolomé de Tirajana, 20-09-1987, A. Marrero y C. Suárez, LPA: 17990-17993; *Ibid.*, 5-02-1988, A. Marrero y V. Montelongo, LPA: 17994-18002; piederrisco de Los Quemados, Veneguera, 25-05-1993, A. Marrero y F. González-Artiles, LPA: 18003-18005; LA GOMERA: barranco de La Guancha, 1-07-1991, A. Marrero, LPA: 18006, 18007; barranco del Cabrito, 1-07-1991, *Ibid.*, LPA: 18008, 18009. Otro material depositado en ORT, TFC y MA.

REFERENCIAS

- CHEVALIER, A., 1935.- Les Iles du Cap Vert. Flore de L'Archipel. *Rev. Bot. Appl. Agric. trop.* 15:733-1090.
- CLAYTON, W.D. & S.A. RENVOIZE, 1986.- *Genera Graminum. Grasses of the World*. London: HMSO, Kew Bulletin Additional, Series XIII, 389 pp.
- FIORI, A., 1923.- *Nuova Flora Analitica D'Italia* - Vol 1:74. Firenze: Ricci.
- HACKEL, E., 1889.- Andropogoneae. In A.C.P. De Candolle, ed. *Monographiae Phanerogamarum Prodrumi* - Vol. 6. Paris: Masson, 717 pp.
- HAYEK, A., 1932-33.- Prodomus florae peninsulae Balcanicae, vol. 3(2-3), (F. Markgraf ed.). In *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis* (Beih.) 30: 209-472.
- HEPPER, N. (ed.), 1972.- *Flora of West Tropical Africa*. Ed. 2, vol. 3(2). London: Crown Agents..., 574 pp.
- KUNTH, C.S., 1833.- *Enumeratio Plantarum...* - Tom. 1 (Agrostographia synoptica...). Stuttgart et Tübingen: Cotta, 606 pp.
- MABBERLEY, D.J. 1990.- *The Plant-Book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge: Cambridge University Press, 706 pp.
- MAIRE, R. 1952.- *Flore de L'Afrique du Nord*, Vol. 1. Paris: Lechevalier, 366 pp.
- PERSOON, C.H., 1807.- *Synopsis Plantarum...*, Ed. 1(2). Paris & Tübingen: Treuttel et Wurtz, 657 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., W. WILDPRET, M. del ARCO, O. RODRÍGUEZ, P.L. PÉREZ de PAZ, A. GARCÍA-GALLO, J.R. ACEBES, T.E. DÍAZ & F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 1993.- Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Itinera Geobot.* 7:169-374.
- ROBERTY, 1960.- Monographie systématique des Andropogonées du globe. *Boissiera* 9:1-455.
- ROEMER, J.J. & J.A. SCHULTES, 1817.- *Systema Vegetabilium...*, vol. 2:811-836. Stuttgart: Cotta.

Tabla 1.- Inventarios

Exposición	SO	SO	SE	S	SE
Altitud (m s.m.)	150	100	500	35	675
Superficie (m ²)	100	100	25	0	100
Inclinación (%)	60	60	80	25	60
Nº de Inventario	1	2	3	80 4	5
<i>Heteropogon contortus</i> (L.)PB. ex Roem. et Schult.	+	+	+	+	+
LYGEO-STIPETEA Rivas Martínez 1978					
<i>Hyperthecia hirta</i> (L.) Stapf	+	+	+	+	+
<i>Aristida adscensionis</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Tricholene teneriffae</i> (L.fil.) Link	+	+	+	-	+
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	+	-	-	+	+
<i>Bituminaria bituminosa</i>	-	+	-	-	+
<i>Piptatherum caeruleum</i> (Desf.) PB.	-	-	+	+	+
<i>Salvia aegyptiaca</i> L.	+	-	-	-	-
KLEINIO-EUPHORBITEA (Rivas Goday & Esteve)Santos 1978					
<i>Convolvulus scoparius</i> L. fil.	+	-	-	-	-
<i>Euphorbia broussonetii</i> Link.	-	+	-	-	-
<i>Euphorbia berthelotii</i> Bolle	-	+	-	-	-
<i>Kleinia nerifolia</i> Haw.	-	+	+	+	+
<i>Echium decaisnei</i> Webb	-	-	+	-	+
<i>Echium aculeatum</i> Poir.	-	+	-	-	-
<i>Periploca laevigata</i> Ait.	-	+	+	-	-
<i>Solanum liliifolium</i> Sund.	-	-	-	+	-
<i>Tescrium heterophyllum</i> L'Her.	-	-	-	-	+
<i>Allegocephalus viscosissimus</i> Bolle	-	-	-	-	+
<i>Plocama pendula</i> Ait.	+	+	+	-	-
<i>Kickxia scoparia</i> (Brouss. ex Spreng.) Kunk. et Sund.	+	+	-	-	-
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	-	-	+	-	-
<i>Neochamaelea pulverulenta</i> (Vent.) Erdtm.	-	-	+	-	-
<i>Parolinia ornata</i> Webb	-	-	-	+	+
<i>Ceropegia fusca</i> Bolle	-	-	-	+	-
GREENOVIO-AEONITEA Santos 1978					
<i>Phagnalon purpurascens</i> Sch. Bip.	+	-	-	-	-
<i>Aeonium decorum</i> Webb ex Bolle	-	+	-	-	-
<i>Aeonium percarneum</i> (Murr.) Pit.	-	-	-	+	+
<i>Prenanthes pendula</i> Sch. Bip.	-	-	+	-	+
<i>Micromeria helianthemifolia</i> Webb et Berth.	-	-	-	-	+
CYTISO-PINETEA Rivas Goday & Esteve ex Sunding 1972					
<i>Chamaecytisus profliferus</i> (L. fil.) Link	-	-	-	+	-
subsp. <i>meridialis</i>	-	-	-	+	-
<i>Descurainia praecoxiana</i> (Webb) O.E. Schulz	-	-	-	+	+
<i>Echium onosmifolium</i> Webb subsp. <i>onosmifolium</i>	-	-	-	+	+
Además: <i>Atractylis cancellata</i> L., <i>Lotus glinoides</i> Delarb., <i>Lavandula multifida</i> L. subsp. <i>canariensis</i> (Mill.) Pit. et Pr. y <i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb., en 1; <i>Plantago afra</i> L. <i>Lavandula multifida</i> subsp. <i>canariensis</i> , <i>Argyranthemum frutescens</i> (L.) Sch. Bip. subsp. <i>foeniculaceum</i> (Pit. et Pr.) Humphr. y <i>Launaea arborescens</i> , en 2; <i>Digitaria nodosa</i> Parl., en 3; <i>Ceballosia fruticosa</i> (L. fil.) Kunk. y <i>Digitaria nodosa</i> Parl., en 4; <i>Convolvulus perraudierii</i> Coss., <i>Cistus monspeliensis</i> L., <i>Tellina rosmarinifolia</i> Webb et Berth. subsp. <i>rosmarinifolia</i> , <i>Asparagus plocamoides</i> Webb ex Svent. y <i>Lavandula minutifolia</i> Bolle, en 5.					
Inventarios: 1.- Barranco de La Guancha, La Gomera; 2.- Barranco del Cabrito, La Gomera; 3.- Barranco Los Vicentillos, Gran Canaria; 4.- El Sao, Barranco de Tirajana, Gran Canaria; 5.- Piederriscos de Los Quemados, Veneguera, Gran Canaria.					

SIMPOSIO DE LA ASOCIACIÓN IBERO-MACARONÉSICA DE JARDINES BOTÁNICOS

Los trabajos que a continuación se publican son algunas de las comunicaciones presentadas en el 2º SIMPOSIO DE LA ASOCIACIÓN IBERO-MACARONÉSICA DE JARDINES BOTÁNICOS, celebrado en Las Palmas de Gran Canaria en Noviembre de 1990, y organizado por el Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular.

En esta reunión participaron los Jardines y Centros de esta asociación y se abordaron temas de todas las actividades que realizan. La Conferencia inaugural, "A educação ambiental e a estratégia mundial de conservação nos jardins botânicos", estuvo a cargo del Dr. Fernando Catarino del Jardín Botánico de la Universidad y Escuela Politécnica de Lisboa.

Se presentaron unas 20 comunicaciones orales agrupadas en cuatro sesiones. "Conservación y Biodiversidad": fundamentalmente dedicada a táxones endémicos, de Castilla (*Erodium*), Andalucía, Noroccidente ibérico, Baleares, mediterráneos (*Androcymbium*), Açores, Canarias (*Gonospermum-Tanacetum*, *Echium*, *Sideritis*, *Asparagus*). "Propagación y Reintroducción": dedicada a las técnicas de micropropagación "in vitro" de endemismos portugueses (*Quercus*) y canarios (*Senecio*), banco de semillas de la Flora Canaria y Flora do Parque Natural do Alvao. "Jardines Botánicos, Educación e Información Ambiental": Jardines botánicos de Sevilla, Jardín de Aclimatación de la Orotava, Jardín Botánico do Faial, Jardín Canario (Educación y Servicio insular de información medioambiental). "Index Seminum y Planeamiento Territorial": dedicada a la coordinación de listas de semillas Ibero-macaronésicas, planeamiento territorial y proyectos.

Los manuscritos se recibieron y aceptaron en la redacción de esta revista a lo largo del año 1991. En su publicación, se ha respetado la voluntad de los autores, en lo que se refiere a introducir los cambios necesarios para su actualización.

David Bramwell

REVISION CRITICA DEL LISTADO DE FLORA ENDEMICA GALLEGA

J. IZCO & J.M. SANCHEZ

Laboratorio de Botánica, Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago. E-15706. Santiago de Compostela.

Recibido: Octubre 1991. Corregido Diciembre 1994

Palabras Clave: Corología, endemismo, España, flora.

Key words: Corology, endemic flora, Spain.

RESUMEN

El conocimiento de la flora endémica gallega es imperfecto, como lo es la española en general. Se hace un análisis crítico de la flora endémica entendiendo por tal aquella que sólo está presente en el propio territorio administrativo, en cualquiera de los subsectores corológicos que comprende, y la que no sobrepasa los límites de éstos, aunque desborde los administrativos lo que definimos como endemismo de subsector. De forma paralela, se propone el uso de endemismo de sector y provincia corológica. Así se interpreta la endemidad desde un punto de vista más natural. Con los criterios empleados resulta un total de 4 táxones (especies y subespecies) endémicos gallegos. Es posible apreciar una tendencia a la agregación de conjuntos taxonómicos por medios ecológicos: litoral (dunas y acantilados), sustratos ultrabásicos, roquedos calizos y altas montañas (> 1000 m).

SUMMARY

The Galician endemic flora is still imperfectly known as is the Spanish flora in general. A critical analysis of the Galician endemic flora is made and is extended to the whole natural corological region and not just to the administrative area of Galicia.

A total of 41 species and subspecies are included and their tendency to occurs in certain ecological conditions, dunes and sea-cliffs, basic substrates, limestone, outcrops and high mountains demonstrated.

INTRODUCCION

La riqueza española en endemismos o especies corológicamente interesantes no tiene comparación en toda Europa. Paralelamente el número de especies E en

la clasificación de categorías de UICN es también muy alto, del total de 209 españolas cincuenta y cinco son peninsulares y dos de ellas se consideran ya extintas. Pero este diagnóstico no es nada más que un resumen somero del grado de conocimiento que tenemos sobre nuestra flora más particular. Ciertamente no es mucho disponer, a pesar de su importancia, de una síntesis de dicotiledóneas endémicas (SAINZ & HERNANDEZ-BERMEJO, 1981), un catálogo, sin más información que el nombre del taxon y la categoría de riesgo según las clases de UICN (BARRENO *et al.*, 1985) y en el nuevo atlas corológico de monocotiledóneas (MORENO & SAINZ, 1992). Con ámbito regional o local se han publicado algunas otras listas, redactadas con criterios diversos. A pesar de la información básica existente, el remedio a la situación actual pasa por la ampliación y profundización de los conocimientos, particularmente los ecológicos y biológicos dado que los proyectos florísticos en marcha o previstos garantizan un nivel taxonómico aceptable en un futuro próximo. Además se precisa una estructuración y sistematización adecuada de los datos, con especial énfasis en los problemas que afectan a los endemismos y flora en peligro. Sin duda son magníficos los antecedentes en este sentido, tanto el libro rojo (GOMEZ-CAMPO, 1987) de la flora española peninsular y balear como las monografías de alguna de las especies más críticas de nuestro patrimonio vegetal vascular (GOMEZ-CAMPO, 1985), pero son ejemplos que han de multiplicarse para ajustar el listado de especies a considerar y para conocer mejor los problemas que les afectan.

En lo que a Galicia se refiere los antecedentes son escasos. BELLOT (1966) da una simple lista de geoelementos endémicos iberoatlánticos. Con más contenido, hay que reseñar las aportaciones de IZCO & GUITIAN (1987) al libro rojo español y el capítulo de IZCO (1989a) a la obra sobre la naturaleza gallega, capítulo en el que, dado el carácter de la misma, se incluyen ocho especies endémicas junto a otra veintena más que tienen interés por su carácter relictual, fragilidad del medio que habitan, significado biogeográfico, etc. La Tabla 1 relaciona los endemismos citados en estos dos trabajos y su pertenencia o no al anexo del convenio de Berna.

Tabla 1.- Referencias a especies endémicas de Galicia en distintas fuentes de información

TAXON	LIB. ROJO	NAT. AMENAZ	CONV. BERNA
<i>Agrostis tileni</i>	N		
<i>Campanula adsurgens</i>		R	
<i>Centaurea borjæ</i>	E	E	E
<i>Centaurea concubionensis</i>	R	R	
<i>Centaurea ultreiae</i>		V	
<i>Coincya johnstonii</i>			E
<i>Dianthus merinói</i>	R		
<i>Festuca graniticola</i>		R	
<i>Genista sanabriensis</i>	N		
<i>Jasione lusitanica</i>			V
<i>Leontodon farinosus</i>		R	
<i>Petrocoptis grandiflora</i>	V		V

No tenemos en cuenta otras listas (JATO & RODRIGUEZ, 1986) que incluyen por

ejemplo especies ajenas a su flora (*Centaurea linaresii*, *Clematis campaniflora*, *Sideritis lurida*), xenófitos (*Triglochin striata*) o un cereal de cultivo (*Triticum polonicum*) por más que se describiera del territorio. En el campo legal la flora endémica gallega se beneficia de las disposiciones de protección genérica, de la Ley de Costas por ejemplo (Ley 22/1988). De forma concreta apenas contamos con territorios protegidos, tres Parques Naturales (Islas Cíes, Corrubedo y Monte Aloya), tres Sitios Naturales de Interés Nacional (Curotiña, Cabo de Varas y Cabo Vilano) y cinco Espacios Naturales de Galicia. Recientemente, el gobierno autonómico ha publicado una lista de espacios en relación con las normas complementarias y subsidiarias de planeamiento a proteger (DOGA, nº 13, 15, 16, 18 (1990)) pero en ningún punto del texto legal se especifica qué rango se da a esos espacios ni en qué consiste la protección. Si de los territorios pasamos a los táxones la situación gallega no mejora. Ninguna de las especies protegidas citadas en el Real Decreto 3091/82, de 15 de octubre, es gallega, tampoco hay especies de esta comunidad entre las relacionadas en la Orden de 17 de septiembre de 1984. En el Real Decreto 439/1990 (BOE 83, 5 de abril) se incluyen dos endemismos gallegos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas: *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica* y *Centaurea borjae*. La legislación local sólo incluye *Ilex aquifolium* (DOGA 15-XII-1984).

METODO

De forma habitual se entiende por endémico el taxon que tiene su área limitada al territorio de un país por más que las fronteras de los países no tienen nada que ver con la Biogeografía. Ello da lugar a distorsiones y problemas a la hora de considerar los endemismos de una flora nacional o regional. Los territorios biogeográficos, sistematizados en una tipología corológica, son unidades más naturales y por tanto más adecuadas para la aplicación del concepto de endemismo. Con objeto de conjugar ambos conceptos territoriales: el administrativo (político) y el biológico utilizamos el primero en un sentido expandido. Así entendemos por endemismo de un país al taxon que vive con exclusividad dentro de las fronteras del mismo y al que las desborda sin sobrepasar los límites de los sectores corológicos compartidos con ese país. Según los casos se puede expandir los grandes territorios hasta el rango provincia corológica.

Para el caso que nos ocupa hemos considerado el sector. Así consideramos endemismos las plantas gallegas que viven en cualquiera de los sectores corológicos que tienen representación en Galicia y sólo en ellos. A partir de las propuestas de RIVAS-MARTINEZ *et al.* (1984) y RIVAS-MARTINEZ (1987) y las modificaciones de IZCO (1987, 1989b), el mapa corológico resultante es el de la Figura 1, con el siguiente esquema tipológico.

Región Eurosiberiana
Prov. Cántabro-Atlántica
Sect. Galaico-Asturiano

- Subsect.1 Galaico-Asturiano septentrional
- Sect. Galaico-Portugués
- Subsect.2 Compostelano
- Subsect.3 Lucense
- Subsect.4 Miñense
- Subsect.5 Xuresiano-Queixense
- Prov. Oro-Cantábrica
- Sect. Lacioano-Ancarense
- Subsect.6 Naviano-Ancarense
- Región Mediterránea
- Prov. Carpetano-Ibérico-Leonesa
- Sect. Orensano-Sanabriense
- Subsect.7 Orensano
- Subsect.8 Berciano
- Subsect.9 Maragato.Sanabrense
- Sect. Lusitano-Duriense
- Subsect.10 Trasmontano

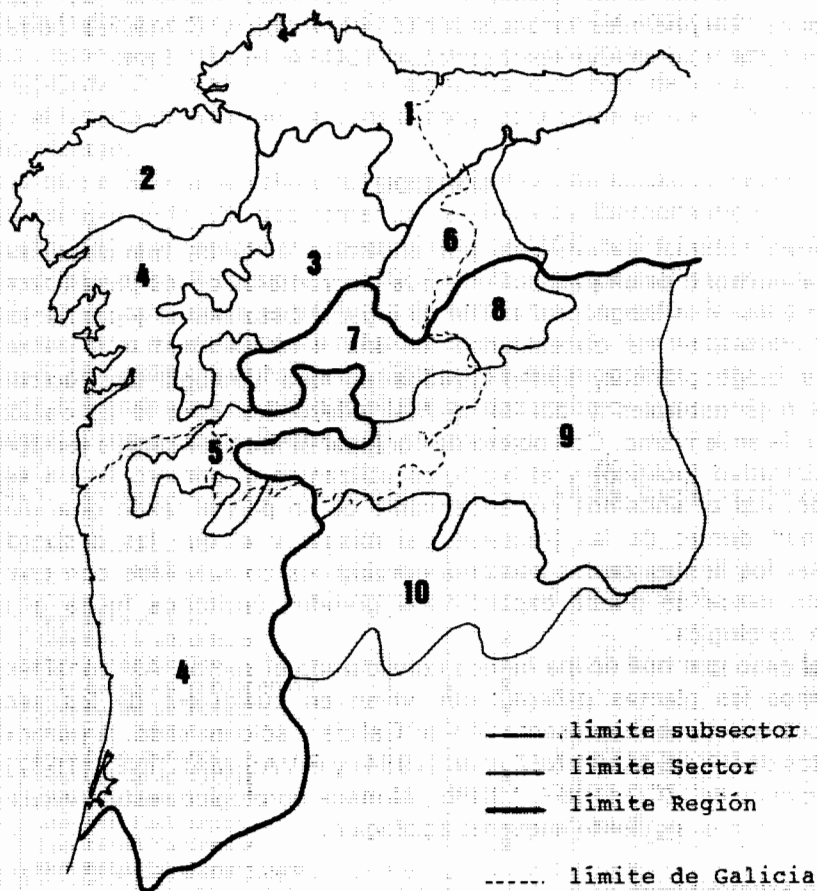


Figura 1.- Mapa administrativo de Galicia y territorio aceptado como área endémica según el criterio de territorio expandido, con indicación de los subsectores corológicos.

Hemos omitido del catálogo una serie de táxones por razones diversas. Han quedado fuera algunas propuestas de Merino o de Pau y Merino no aceptadas posteriormente: *Artemisia vazquesiana*, *Blechnum homophyllum*, *Echium vulnerans*, *Lysimachia mixta*, *Rosa ancarensis*, *Rumex planellae*, *Veronica miniana*, *Veronica reyesana*, etc. *Sesamoides latifolia*, considerado independiente y con rango específico, acaba de ser relegado a simple variación de *S. suffruticosa* (LOPEZ-GONZALEZ, 1990) y, de acuerdo con esta opinión, eliminado de la lista de endemismos gallegos - en la que lo habíamos incluido con anterioridad (IZCO & GUITIAN, 1987; IZCO, 1989a) - porque no descendemos del límite subespecífico. Por razones corológicas, por estar presentes en subsectores que no alcanzan Galicia, hemos prescindido de plantas gallegas que no podemos considerar endémicas del territorio aunque lo sean ibéricas, es el caso, por ejemplo, de *Saxifraga clusii* subsp. *lepismigena* (subsector Gredense), *Spergularia melanocaulos* (subsector Mariánico-Monchiquense), *Agrostis tileni* (sector Picoeuropeano), *Anthoxanthum amarum* (Provincia Catalano-Valenciana), como indican para las dos monocotiledóneas MORENO & SAINZ (1992), y para la primera se deduce del mapa de ROMERO *et al.* (1988), etc. En este sentido mantenemos *Coincya johnstonii* y *C. pseudoerucastrum* subsp. *setigera* por el tratamiento que se da a estos dos táxones en la Med. Check-list (GREUTER *et al.*, 1984) aunque ambos son tratados con rango varietal, subordinadas a *C. rupestris* por LEADLAY (1993). Algunas dudas plantea *Anemone trifolia* subsp. *albida* y *Carduus gayanus*, este último táxon entra con dificultad en la lista de endemismos gallegos en razón del área que indican DEVESA & TALAVERA (1981).

LISTADO DE FLORA ENDEMICA GALLEGA

- Anemone trifolia* L. subsp. *albida* (Máriz) Tutin
Angelica pachycarpa Lange
Armeria humilis (Link) Schultes
Armeria merinoi (Bernis) Nieto & Silva-Pando
Armeria pubigera (Desf.) Boiss. subsp. *pubigera*
Armeria rothmaleri Nieto
Campanula adsurgens Leresche & Levier
Carduus gayanus Durieu ex Willk. in Willk. & Lange
Centaurea aristata Hoffmanns. & Link subsp. *geresensis* (Arenes) Dostál
Centaurea aristata Hoffmanns. & Link subsp. *langeana* (Willk.) Dostál
Centaurea borjæ Valdés-Bermejo & Rivas-Goday
Centaurea corcubionensis Láinz
Centaurea janeri Graells subsp. *gallaecica* Láinz
Centaurea ultreiae Silva-Pando
Coincya johnstonii (Sampaio) Greuter & Burdet
Coincya pseudoerucastrum (Brot.) Greuter & Burdet. subsp. *setigera* (Lange) Greuter & Burdet.
Cytisus commutatus (Willk.) Briq. subsp. *merinoi* J.M. & M. Láinz

Dactylis glomerata L. subsp. *izcoi* Ortíz & Rodríguez-Oubiña

Dianthus loricifolius Boiss. & Reuter subsp. *caespitosifolius* (Planellas) Láinz

Dianthus merinoi Láinz

Festuca graniticola Kerguélen & Morla

Galium teres Merino

Genista berberidea Lange

Genista sanabrensis Valdés-Bermejo, Castroviejo & Casaseca

Iris boissieri Henriq.

Jasione lusitanica A. DC.

Laserpitium eliasii Sennen & Pau subsp. *thalictrifolium* (Samp.) Montserrat

Leontodon ferreus Merino & Castroviejo

Leucanthemum pluriflorum Pau

Leucanthemum pluriflorum Pau

legionensis.

Los medios halófilos litorales albergan algunos endemismos, entre ellos *Centaurea corcubionensis*, *Leucanthemum merinoi*, *Mibora minima* subsp. *littorea* y *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica* (Figura 2), de localización geográfica bastante restringida. La costa gallega no llega a las tasas de endemidad de la mediterránea pero es superior a la de otras costas cántabro-atlánticas, más septentrionales. La riqueza florística en general y la endémica en particular decrece en dirección norte, y los medios costeros no discrepan de la regla general. También concuerdan con las tendencias habituales de menor endemidad en los medios húmedos al extremo de no contar el área estudiada con ningún endemismo de marismas y saladares húmedos (Tabla 2).

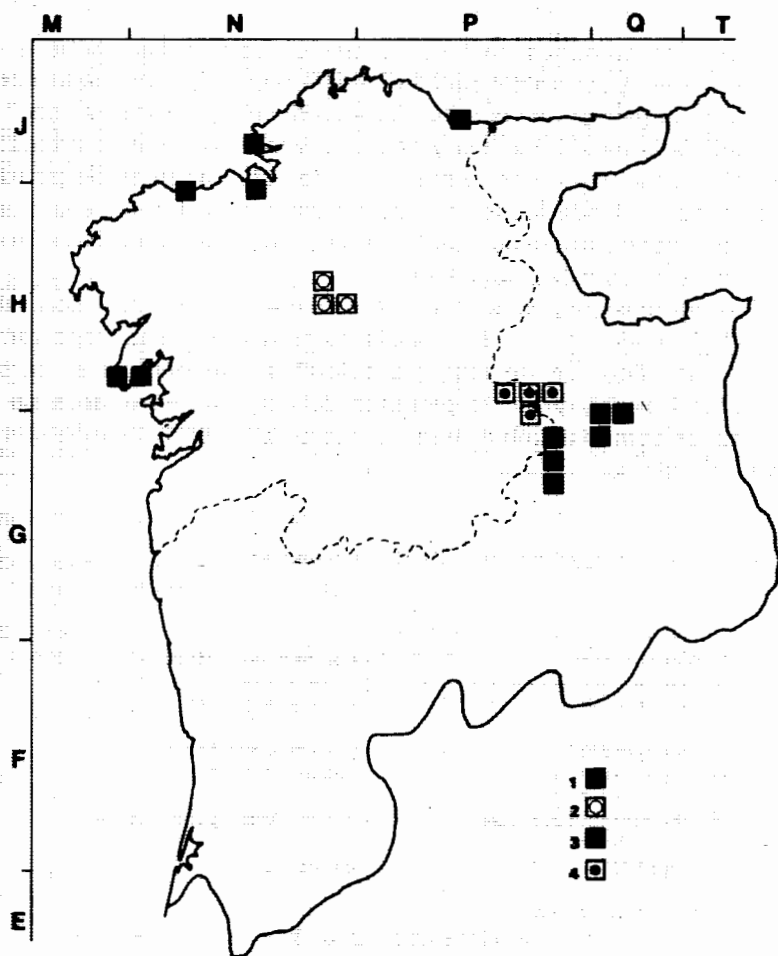


Figura 2.- Mapa de distribución (UTM, 10x10 Km) de cuatro especies endémicas representativas de los grupos ecológicos y corológicos. 1: *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica*. 2: *Thlaspi oligospermum*. 3: *Genista sanabrensis*. 4: *Petrocoptis grandiflora*.

Tabla 2.- Endemismos gallegos halófilos costeros.

Acantilados	Dunas
<i>Angelica pachycarpa</i>	<i>Jasione lusitanica</i>
<i>Armeria pubigera</i>	<i>Coincya johnstonii</i>
<i>Centaurea corcubionensis</i>	<i>Omphalodes littoralis</i> subsp. <i>gallaecica</i>
<i>Coincya johnstonii</i>	<i>Silene scabriflora</i> subsp. <i>gallaecica</i>
<i>Leucanthemum merinoi</i>	

Los riesgos más comunes para estos medios son en las dunas la presión directa de visitantes, y rotura del equilibrio edáfico dunar, las infraestructuras de servicios para aquellos: viviendas, aparcamientos, restauración, paseos marítimos, red viaria para vehículos y peatonal y la extracción de áridos. La Ley de Costas tal vez ha aminorado la magnitud de estos agentes de perturbación y destrucción pero, desde luego, no los ha eliminado. En los acantilados las agresiones son menos intensas, los incendios, los basureros incontrolados y construcciones son las más importantes.

Los medios ultrabásicos, ricos en silicatos de metales pesados, son habituales "formadores" de endemismos. En Galicia existen dos áreas importantes con sustratos de este tipo, de un lado las eclogitas que ocupan el norte de la provincia de La Coruña, y las serpentinas del interior, en el área de Melide. *Sagina merinoi* es común a ambas áreas. El resto de los endemismos son propios de cada área (Tabla 3).

Tabla 3.- Endemismos gallegos de sustratos ultrabásicos.

Area Interior	Area Septentrional
<i>Armeria merinoi</i>	<i>Centaurea borjae</i>
<i>Centaurea janeri</i> subsp. <i>gallaecica</i>	<i>Cytisus commutatus</i> subsp. <i>merinoi</i>
<i>Leucanthemum gallaecicum</i>	<i>Leucanthemum pluriflorum</i>
<i>Sagina merinoi</i>	<i>Sagina merinoi</i>
<i>Thlaspi oligospermum</i>	

En los bordes litorales con sustratos de eclogitas no hay repeticiones con el resto de dunas y en los acantilados *Leucanthemum pluriflorum* solapa parcialmente su área con *Leucanthemum merinoi*. Con respecto a endemismos no hay ninguna relación entre las áreas serpentínicas de Melide y las portuguesas.

trasosmontanas de Bragança y Maçada dos Cavaleiros. Los riesgos para los endemismos de este grupo son inespecíficos: transformación agraria, pastoreo, fuego reiterado, etc.; para *Centaurea borjæ* es específico y grave la recolección con fines científicos o simple coleccionismo de aficionados.

Los afloramientos rocosos calcáreos gallegos son pocos y limitados. Sólo son reseñables los que cierran el paso del Sil, hasta encajonarlo, en los límites entre Galicia y El Bierzo (León) y los que surgen en O Caurel. Cuatro especies son exponentes del grupo: *Campanula adsurgens*, *Leontodon farinosus*, *Petrocoptis grandiflora* (Fig. 2) y *Rhamnus pumila* subsp. *legionensis*. Para cascófitos como éstos los riesgos directos vienen de la explotación de la roca en minería, como es el caso.

Algo más laxo es el grupo que denominamos de montaña. Se trata, en efecto, de orófitos pero con intervalos altitudinales muy variables y biogeográficamente distribuidos en dos regiones corológicas, sin embargo algo hay en común entre las montañas interiores gallegas en la frontera entre dos mundos, *Centaurea aristata*, a través de las subespecies *langeana* y *geresiana*, son comunes a los tres territorios que consideramos en la Tabla 4 y sirven de ejemplo de sus relaciones. En estos medios de montaña las agresiones están ligadas, de forma genérica, al fuego y pastoreo.

Tabla 4.- Flora endémica gallega orófila agrupada por territorios corológicos

REGION EUROSIBERIANA		REG. MEDITERRANEA
PROV. OROCANTABRICA	PROV. CANTABRO-ATLANTICA	PROV. CARPETANO-IB.-LEON.
Sect. Laciano-Ancarense	Sect. Galaico-Portugués	Sect. Orensano-Sanabriense
<i>Agrostis tileni</i>	<i>Agrostis tileni</i>	<i>Agrostis tileni</i>
<i>Centaurea aristata</i> subsp. <i>langeana</i>	<i>Armeria humilis</i> subsp. <i>odorata</i>	<i>Armeria rothmaleri</i>
<i>Silene scabriflora</i> subsp. <i>megacalycina</i>	<i>Centaurea aristata</i> subsp. <i>geresensis</i>	<i>Centaurea aristata</i> subsp. <i>langeana</i>
	<i>Festuca graniticola</i>	<i>Dianthus merinoi</i>
		<i>Genista sanabrensis</i>
		<i>Phalacrocarpon</i> <i>oppositifolium</i> subsp. <i>hoffmannsegii</i>

AGRADECIMIENTOS

A Juan Rodríguez-Oubiña y Pablo Guitián por sus aportaciones corológicas.

REFERENCIAS

- BARRENO, E. *et al.* (ed.), 1985.- Listado de plantas endémicas, raras y amenazadas de España. *Información Ambiental*, 3: 48-71.
- BELLOT, F., 1966.- La vegetación de Galicia. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 24: 3-306.
- DEVESA, J.A. & S. TALAVERA, 1981.- *Revisión del género Carduus (Compositae) en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Univ. Sevilla, 118 pp.
- GOMEZ-CAMPO, C. (ed.), 1985.- *Plant conservation in the Mediterranean Area*. Dr. W. Junk. Dordrecht, 270 pp.
- GOMEZ-CAMPO, C. (ed.), 1987.- *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA, Ser. Técnica, Madrid. 676 pp.
- GREUTER, W., H.M. BURDET, & G. LONG, (ed.), 1984.- *Med. Checklist.- Conserv. Jard. Bot. Genève*.
- IZCO, J., 1987.- Galicia. In M. Peinado & S. Rivas-Martínez (eds.) *La Vegetación de España*. Univ. Alcalá de Henares. 544 pp.
- IZCO, J., 1989a.- Flora vascular. In F. Díaz-Fierros, F. Rfo & E. Vieitez (eds.) *A Natureza Ameazada, Xea, Flora e Fauna de Galicia en perigo*: 141-202. Consello Coult. Galega, Colec. Patrimonio Eco. Santiago, 446 pp.
- IZCO, J., 1989b.- *El río Miño: barrera y camino en la migración de las plantas*. En Caixa Ourense (ed.) *Conferencias sobre el río Miño*. Orense. 122 pp.
- IZCO, J., & P. GUITIAN, 1987.- Species pluribus. In C. Gómez-Campo (ed.) *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Madrid. 676 pp.
- JATO, M.V. & V. RODRIGUEZ, 1986.- Introducción ao estudo da flora e á vexetación de Galicia. *Cuad. Seminario Sargadelos*, 47: 109-154.
- LEADLAY, E.A., 1993.- Coincya.- In Flora Ibérica, III. Castroviejo, S. *et al.* (ed.). CSIC, Real Jardín Bot. Madrid.
- LOPEZ-GONZALEZ, G., 1990.- Notas referentes al género *Sesamoides* Gómez Ortega (Resedaceae). *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 48(1): 97-100.
- MORENO, J.C. & H. SAINZ, 1992.- *Atlas corológicas de las monocotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Minist. Agric. ICONA, Serv. Téc., 354 pp.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1987.- *Memoria del mapa de las series de vegetación de España*. ICONA Ser. Técnica.
- RIVAS-MARTINEZ, S., T.E. DIAZ, J.A. PRIETO, J. LOIDI, & A. PENAS, 1984.- *La Vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Edic. Leonesas. León. 296 pp.
- ROMERO, A.T., G. BLANCA & C. MORALES, 1988.- Revisión del género *Agrostis* 1. (Poaceae) en la Península Ibérica. *Ruizia* 7:3-160.
- SAINZ, H. & E. HERNANDEZ-BERMEJO, 1981.- Síntesis corológica de dicotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Inst. Nec. Invest. Agrarias*. Madrid. 112 pp.

**GENETIC STRUCTURE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF A NARROW
ENDEMIC PLANT: *ANDROCYMBIUM EUROPAEUM* (LANGE) K. RICHTER
(COLCHICACEAE)**

J. PEDROLA-MONFORT & J. CAUJAPE-CASTELLS

International Station of Mediterranean Biology Botanic Garden Marimurtra
Pº. Karl Faust nº10. P.Box. 112. 17300-Blanes. Girona.Spain

Recibido: Marzo 1991

Key words: *Androcymbium*, allozymes, genetic structure

SUMMARY

Allozyme differentiation at 10 loci was used to ascertain, by means of the application of the conventional mathematical methods to assess gene frequency data, the manner in which the genetic variability of *A. europaeum* is structured in all its known populations. In spite of its conditions of narrow, threatened and endangered endemic plant, it shows no sign of genetic depauperation, having been clearly able to maintain very high levels of variation. A conception to determine allelic rarity was used in an attempt to establish relations of ancestry between the populations. These relations were further substantiated by the data concerning the paleontological history of the distribution area.

RESUMEN

La diferenciación en 10 loci aloenzimáticos entre la poblaciones conocidas de *A. europaeum*, evaluada mediante los métodos convencionales para procesar datos de frecuencias alélicas, se ha utilizado para averiguar la distribución de la variabilidad genética en esta especie. A pesar de su condición de endemismo con distribución restringida y en peligro de extinción, *A. europaeum* no muestra signos de depauperación genética, siendo capaz de conservar niveles muy altos de variación. Un concepto de rareza alélica fué utilizado para intentar el establecimiento de relaciones de ancestralidad entre la poblaciones. Estas relaciones fueron adicionalmente cotejadas con datos sobre la historia paleontológica del área de distribución.

INTRODUCTION

Androcymbium europaeum (Lange) K. Richter (Colchicaceae) is a narrow threatened and endangered endemic plant species (GOMEZ CAMPO, 1987) that

lives in the temporal pastures of the calcareous and desertic steppes of Almería (Spain), where annual rainfall is 100-300 mm. *A. europaeum* has a strikingly short period of seasonal growth; it surfaces, blooms and fruits between November and February (when the rain periods occur). During the unfavourable dry season, it remains with its cormus buried, experiencing a long period of dormancy. It forms clumps which are clearly defined at the exhausted populations but quite intertwined at the less spoiled ones. Since no documentation is known on the reproductive biology of the genus *Androcymbium*, we advance some data (PEDROLA & CAUJAPE, in prep.) to support the interpretation of the results. Generation length is very high (more than 20 years). Its reproduction is predominantly sexual, though occasionally there is asexual reproduction by means of the emission of droppers which can form new corms. The only observed visitor insects during the day were small flies (family Milichiidae) which, because of their minute size and other considerations about flower morphology, are unlikely to be effective pollinators. In the course of recent field observations during dusk, a great number of bugs and beetles carrying considerable amounts of pollen of *Androcymbium* on their abdomens were observed. They are, most probably, their effective pollinators. Wind pollination and agamospermy are discarded. Self-compatibility was obtained artificially, but the plants are predominantly outcrossing. Fecundity is high, but the experimental germination rate is very low (4%). Seeds are not endowed with special adaptations for long distance dispersal and they are toxic for some animals. Moreover, the valves of the capsules don't split open to ease scattering, a trend that differentiates *A. europaeum* from other related species (GREUTER, 1967). Regarding these data and the disposition in clumps, assortative mating is expected. Therefore, gene flow and genetic variability are likely to be limited in *A. europaeum*. Apart from the current values of genetic parameters, an important component of the genetic structure of any species arises as a consequence of the interaction between historic events and genetic substrate. It is possible that, considering the probably recent speciation of this group, some evidence of its pristine spatial distribution could still remain, reflecting the oscillations in size which its occupation area underwent through the Quaternary. For this reason, we selected rare alleles as genetic markers to trace the possible relationships of ancestry among the studied populations. The purpose of this paper is, then, to study the possible influence both of the limited gene dispersal and of the proposed paleontological history of the distribution area of this species upon its genetic structure.

MATERIALS AND METHODS

Ten populations of this species are known, whose sizes are of some hundreds of individuals, although some of them (populations 5, 6 and 8) are greatly exhausted (owing to an intense anthropic pressure). These populations were sampled in December 1989 (Fig. 1). Individuals are arrayed in a row of a width

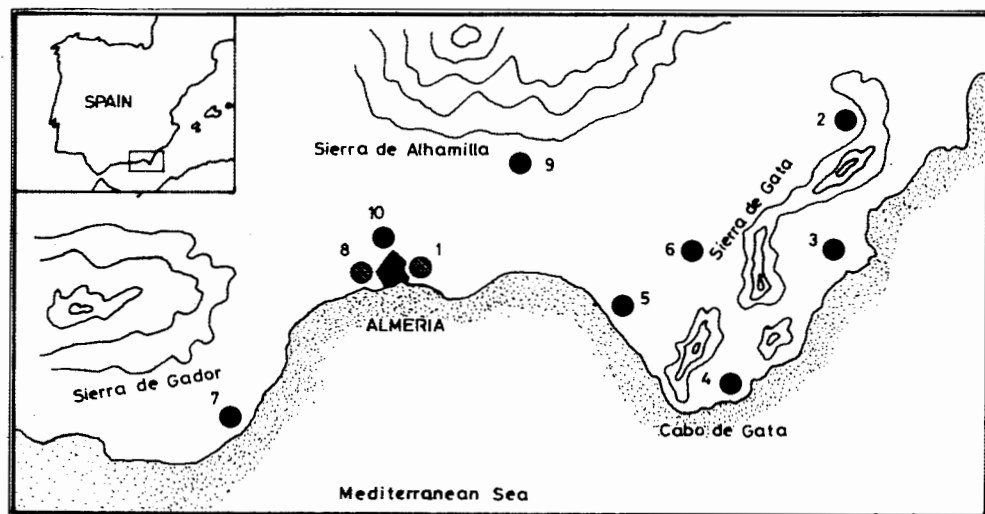


Figure 1.- Map of Almería with the location of populations (1: Los Molinos, 2: Charco del Lobo, 3: Cerro de Los Lobos, 4: Playa de Monsul, 5: Barranco La Curria, 6: El Barranquete, 7: El Solanillo, 8: Centro Zonas Aridas, 9: Cerro de Los Peligros, 10: Cerro de San Cristobal).

ranging from one to 10 metres which is always found along a north-south axis, this being the direction of sampling. Clump areas are narrow (6 to 10 plants) with a distance of 40 to 100 cm between two consecutive nuclei, showing an overlapping external region. We sampled ten clumps per population, taking 2-3 plants from their cores. A total of 300 individuals were transported to the green-houses of the Botanical Garden Marimurtra (Blanes).

Fragments of leaves were directly taken to the laboratory, where we proceeded as described in VALLEJOS (1983) and SHIELDS *et al.* (1983). Of all the enzyme systems assayed, only ten (Table 1) were included in the calculations. Owing to the fact that these plants deteriorate very quickly and that 20 of them were not considered for possessing ambiguous banding patterns, the effective sampling size was of 186 individuals (Table 2). The analyses carried out in different developmental stages didn't reveal detectable expression differences at the level of electrophoretic bands, whose intensities for polymorphic loci were consistent with the mendelian hypothesis of codominant inheritance. Genetic experiments in order to check the mendelian inheritance of banding patterns were not done, but the results of the electrophoreses of the offspring and of the only resolved system for the seeds (alcohol dehydrogenase-1, ADH1) were in accordance with those obtained with the parental generation.

RESULTS

As a first introduction to the genetic variation of the samples, the proportion

Table 1.- Optimum gel buffers and electrode buffers for the enzymes analysed in *A. europaeum*. (ADH = alcohol dehydrogenase; MDH = malate dehydrogenase; PGI = phosphoglucose isomerase; PGM = phospho-glucumutase; GOT = glutamate-oxaloacetate transaminase; ACO = aconitase; ME = malic enzyme).

Enzyme	Gel buffer		Electrode buffer
PGI	Histidine-citrate Histidine	pH 5.7 pH 7.0	Tris-citrate 0.1M.
MDH	Histidine-citrate Histidina	pH 5.7 pH 7.0	Tris-citrate 0.1M.
6PGD	Histidine-citrate Histidine	pH 5.7 pH 7.0	Tris-citrate 0.1M
ADH	Histidine	pH 7.0	Tris-citrate 0.1M
PGM	Histidine-citrate Histidine	pH 5.7 pH 7.0	Tris-citrate 0.1M
ACO	Histidine-citrate Histidine	pH 5.7 pH 7.0	Tris-citrate 0.1M
GOT	Tris-citrate Histidine	pH 8.2 pH 7.0	Borate pH 8.2 Tris-citrate 0.1M
ME	Tris-citrate	pH 8.2	Borate pH 8.2

of polymorphic loci (P) (assuming that a locus was polymorphic when the frequency of its most frequent allele was ≤ 0.95) and the mean number of alleles per locus (A), were worked out for each population (Table 2). Both the values of P (0.52) and of A (1.86) averaged over all populations are high for a species holding the traits of *A. europaeum*, though they conform to the values that endemic species are expected to span (HAMRICK *et al.*, 1979). These values are also high when compared with the available data on bulbous plants (i.e. genus *Allium*) (VASSEUR *et al.*, 1990).

Table 2.-Genetic summary statistics for the ten populations of *A. europaeum*. Mean number of alleles per locus (A), proportion of polymorphic loci (P) and expected and observed heterozygosities (H_e and H_o) for each studied population. The number of individuals used in the analyses (N) is also shown.

Populations	N	A	P	H_e	H_o
1. Los Molinos	23	1.8	.60	.176	.220
2. Charco de Los Lobos	23	1.9	.50	.199	.185
3. Cerro de Los Lobos	25	1.5	.30	.101	.116
4. Playa de Monsul	15	1.8	.50	.185	.164
5. Barranco La Curria	15	1.8	.40	.230	.324
6. El Barranquete	11	1.9	.50	.251	.288
7. El Solanillo	16	2.2	.70	.275	.164
8. Centro Zonas Aridas	14	2.0	.50	.237	.307
9. Cerro de Los Peligros	21	2.2	.60	.306	.226
10. Cerro de San Cristobal	23	1.9	.60	.205	.270

The most of the overall genetic variability in *A.europaeum* is attributable to gene diversity within populations ($H_s = 0.217$), whereas gene diversity among populations is quite lower ($D_{st} = 0.051$). We note that the proportion of genetic variation explained by the among populations component (NEI, 1973) is quite high ($G_{st} = 0.191$) in comparison with data for endemic plants (PRENTICE, 1984; LOVELESS & HAMRICK, 1984). This enables us to adopt the view that the populations of this species act as variability pools where the most frequent alleles are always shared by the totality of populations, as GOTTLIEB (1975, 1977) reports for the alleles whose frequency is above 0.20, being the observed differences among them due both to divergences among the frequencies of the non-predominant alleles and to phenomena of presence-absence of rare alleles. Genetic variability is scarce within each clump, but noticeably larger when considering the whole population, because clumps present low but qualitatively different levels of variability. The observed variation of banding patterns among clumps through the ten populations and a few sampled groups of seedlings at the more variable loci supports this view. We calculated F_{st} (WRIGHT, 1951, 1969) in order to check if these clumps could be assumed to be restrictive reproduction areas. Though the values of H_s and H_t shown in Table 2 could suggest an erratical behaviour of frequencies respect to Hardy-Weinberg expected proportions, none of the *chi*-square heterogeneity tests that we performed for each locus was significant, so deviations from a value of $F_{st} = 0$ are assumed to occur by chance.

The values of Nei's distance (NEI, 1972) for every pairwise combination of populations (Table 3) are within the range that conspecific plant populations are expected to show (CRAWFORD, 1983) and evidence that some populations are more related than what could be thought from their geographical separation (Fig.1) and the low levels of gene flow among them. This suggests that some of these populations could have been part of a more widespread populations a short period of time ago. The divergence times obtained from $t = D/2\alpha$ (NEI, 1975) allow, taking $\alpha = 10^{-7}$ and with the caution that must be derived from the assumptions entailed by the application of Nei's formula, to relate the current separation of these populations and the paleoclimatic events of the Quaternary (the lesser of the obtained values is 140,000 years between populations 2 and 5 and the higher 1,610,000 years between populations 9 and 10). We thought that rare alleles would perform well as genetic markers of ancestry, for the probability that two or more populations that share at least one effectively rare allele be of common origin must be higher than the probability that the shared rare alleles have arisen by chance at the populations in which they are detected, particularly when considering that, for short term evolution, mutation can be neglected and divergence between populations assumed to have arisen only by drift (REYNOLDS *et al.*, 1983). We find it feasible to suppose that the difference between these probabilities increases as the number of populations which share one or more rare alleles grows. Applying the method that is put forward in the model of allelic ubiquity (CAUJAPE & PEDROLA in prep.) we ascertained which of the alleles belonging to loci in which we detected three or more alleles were rare, and used them as genetic markers of communality. This was possible because the allele frequency data were processed to determine which was the

Table 3.-Genetic distances. Number of loci = 10; Average distance = .075; Average SD = .040; Variance of the distances = .005 (se: standard error)

Populations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Los Molinos	-	.091	.080	.034	.091	.141	.066	.068	.158	.051
se=	-	.063	.074	.015	.053	.073	.044	.041	.065	.044
2 Charco del Lobo		-	.033	.046	.026	.056	.066	.090	.128	.041
se=		-	.021	.031	.018	.037	.024	.049	.072	.022
3 Cerro de Los Lobos			-	.042	.058	.065	.035	.058	.161	.014
se=			-	.031	.032	.034	.011	.040	.073	.006
4 Playa de M ^u nsul				-	.067	.087	.067	.073	.160	.035
se=				-	.033	.046	.023	.045	.082	.020
5 Barranco La Curria					-	.030	.077	.093	.116	.050
se=					-	.019	.030	.049	.060	.028
6 El Barranquete						-	.089	.113	.127	.054
se=						-	.030	.059	.071	.033
7 El Solanillo							-	.047	.101	.034
se=							-	.019	.034	.013
8 Centro Zonas Aridas								-	.092	.044
se=								-	.046	.033
9 Cerro de los Peligros									-	.129
se=									-	.060
10 Cerro de San Cristobal										-
se=										-

value of ubiquity of each allele, defined as the property of being found with a high frequency in a high number of populations. Altogether, the threshold value of ubiquity for each different locus allowed us to determine which of those alleles was rare (Table 4), this rare alleles being used for the graphic representation (Fig. 2).

DISCUSSION

The species with the narrowest ecological amplitudes are generally expected to be the least variable. However, the proportion of polymorphic loci and the mean number of alleles per locus found in the *A. europaeum* populations show no sign of genetic depauperation, with a level of variability much higher than expected. Two explanations can account for this fact. First, the subjection of this species to an environment that has been heterogeneous in space and time may have promoted genetic polymorphism. Survival in such adverse conditions might have been greatly aided by a more predominant role of asexual reproduction which, allowing the extension of generation length, would have sustained the reached levels of variability. Second, the strong recent antropic pressure which some of the populations have suffered could have acted as a random selective force, diminishing these populations in bulk but keeping a high variability, which is quite difficult to explain if assuming that they hold a regular number of individuals since their establishment. Whatever the reason, *A. europaeum* has been clearly able to maintain considerable levels of variation, which

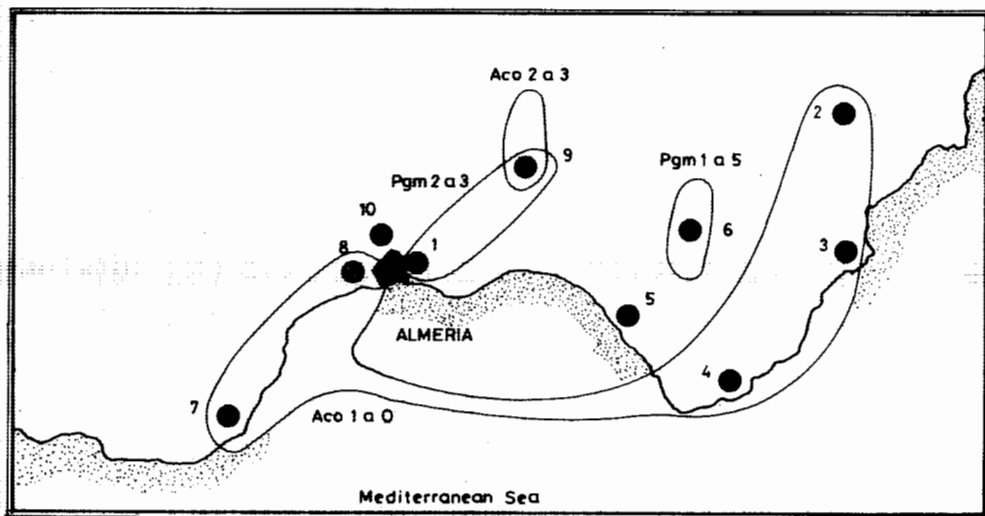


Figure 2.- Relationships between the populations based upon the sharing of rare alleles. Populations which possess a private rare allele are also considered.

seem to be quite independent among populations, as the value of G_{st} show. This must be so because gene flow among populations is very limited and moreover handicapped by the fact that seeds are not dispersed easily. However, it seems from the distribution of rare alleles that some of the presently separated, small populations could descend from a more widespread one. The outcome of the analysis of ubiquity (Fig. 2) enabled us to establish two groups. The first one comprised the peripheral populations (2, 3, 4, 7 and 8). The rare allele which allows to build this group is a null allele, belonging to the Aco1 system (Aco10), which does not make it possible to establish reliable hypothesis on the common origin of these populations. The second group clusters the populations 1 and 9. This cluster can be interpreted as an evidence of the existence of an ancestral and more widely extended population, from which these two would have derived.

Noticeably, this cluster is discordant with the obtained value of Nei's genetic distance. It must be stressed that the shared rare alleles are more likely to reflect proximity among populations in terms of coancestry if both sample sizes and the number of analysed loci is high, precisely as a consequence of their rarity. We used them on the basis that the different populations of an area can descend from an ancestral deme and not be able to interchange migrants. Rare allele frequencies in these demes would be determined by the time since the radiation event took place instead of by the existence of gene flow (SLATKIN, 1985). Then, an allele can be found in low frequencies in all the demes because its frequency was also low in the ancestral deme. Consistent with this, it is feasible to hypothesize a pristine distribution of our populations in a common area which spanned the southern Iberian Peninsula and the north of Africa. This circumstance could only have occurred during the Messinian Salinity Crisis (HSÜ, 1972; HSÜ *et al.*, 1973; HSÜ *et al.*, 1977; AZZAROLI & GUAZZONE, 1978,

Table 4.-Matrix of allele frequencies (the order of populations is the same as that shown in the other tables). Rare alleles are underlined.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mdh11	1.000	0.610	1.000	0.870	0.570	0.560	1.000	1.000	0.710	1.000
mdh12	0.000	0.390	0.000	0.130	0.430	0.440	0.000	0.000	0.290	0.000
mdh31	0.880	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.770	1.000	1.000	0.930
mdh32	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.230	0.000	0.000	0.070
got11	0.830	1.000	1.000	1.000	0.960	1.000	0.690	0.430	0.360	0.920
got12	0.170	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	0.310	0.570	0.640	0.080
me11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
me12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pgi11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
pgi12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
adh11	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.270	0.000	0.000	0.000
adh12	0.910	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.730	1.000	1.000	1.000
pgm11	0.820	0.020	0.000	0.540	0.140	0.064	0.190	0.250	0.210	0.170
pgm12	0.180	0.520	0.880	0.420	0.390	0.690	0.650	0.620	0.210	0.650
pgm13	0.000	0.350	0.040	0.000	0.390	0.063	0.080	0.065	0.210	0.040
pgm14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	0.160	0.000
pgm15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000
pgm16	0.000	0.110	0.080	0.040	0.080	0.120	0.040	0.065	0.210	0.140
pgm21	0.000	0.090	0.000	0.170	0.000	0.250	0.080	0.060	0.280	0.170
pgm22	0.960	0.910	1.000	0.830	0.960	0.620	0.880	0.880	0.640	0.830
pgm23	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.000
pgm20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.130	0.040	0.060	0.000	0.000
aco11	0.500	0.260	0.330	0.270	0.500	0.500	0.230	0.440	0.080	0.500
aco12	0.500	0.645	0.560	0.365	0.500	0.500	0.730	0.440	0.920	0.500
aco10	0.000	0.095	0.110	0.365	0.000	0.000	0.040	0.120	0.000	0.000
aco21	0.000	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
aco22	0.870	0.860	0.870	0.920	0.570	0.420	0.710	0.620	0.250	0.700
aco23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000
aco24	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.170	0.000
aco25	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.310	0.000	0.000
aco26	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180
aco27	0.000	0.020	0.130	0.040	0.430	0.580	0.290	0.070	0.330	0.120

1979-1980; BOCQUET & WIDLER, 1978; BOCQUET *et al.*, 1978; CARDONA & CONTANDRIOPOULUS, 1979) between 7.5 and 5.2 million years BP. The physiographic characteristics of the zone of Cabo de Gata were most probably developed during the Pliocene. The "Pliocenian Flood" of the Mediterranean Sea, after the Messinian event, caused the geographic isolation between Europe and Africa. We can then substantiate that the factors which, most probably, allowed the processes of speciation of these populations with regard to African related species could have appeared in this period. The subsequent oscillations in the temperature and degree of moisture that the climatic variations which occurred through the Quaternary provoked in this zone could have allowed the *A. europaeum* populations to expand during the auspicious periods, forcing them to concentrate in privileged reducts when general conditions were unfavourable.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Dr. J. M. Monserrat at Institut Botanic de Barcelona and Dr. Pere Arús at I.R.T.A. by their comments on an early version of the manuscript. We also thank Dr. Roberto Lázaro at the Estación Experimental de Zonas Áridas and the staff of Parque Natural de Cabo de Gata by their help in localising and collecting the populations. Dr. Carles Santisteban introduced us in the geologic events of the zone. This study was supported by the Foundation Karl Faust.

REFERENCES

- AZZAROLI, A. & G. GUAZZONE., 1978.- Territorial mammals and land bridges in the Mediterranean before and during the Messinian. Messinian seminar n° 4. In: *International meeting on Geodynamic and Biodynamic effects of Messinian Salinity Crisis in the Mediterranean*. Rome.
- AZZAROLI, A. & G. GUAZZONE, 1979-1980.- Terrestrial mammals and land connection in the Mediterranean before and during the Messinian. *Pal.*, 29 (1-2): 155-167.
- BOCQUET, G. & B. E. WIDLER, 1978.- Crise de salinité Messinienne et peuplement botanique de la Corse. Messinian seminar n° 4. In: *International meeting on Geodynamic and Biodynamic effects of Messinian Salinity Crisis in the Mediterranean*. Rome.
- BOCQUET, G., B.T. WIDLER & H. KIEFER, 1978.- The messinian model: A new outlook for the floristics and systematics of the Mediterranean area. *Candollea*, 33 (2): 269-287.
- CARDONA, M. A. & J. CONTRANDRIOPOULOS, 1979.- Endemism and evolution in the islands of the western Mediterranean. In D. Bramwell (ed.) *Plants and Islands*. Academic press. New York.
- CRAWFORD, D. J., 1983.- Phylogenetic and systematic inferences from electrophoretic studies. In: S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.) *Isozymes in plant genetics and breeding*. Part A: 257-287. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.
- GOMEZ CAMPO, C., 1987.- *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. (ed.) Icona. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- GOTTLIEB, L. D., 1975.- Allelic diversity in the outcrossing annual plant *Stephanomeria exigua* ssp. *carotifera* (Compositae). *Evolution*, 29: 213-225.
- GOTTLIEB, L.D., 1977.- Electrophoretic evidence and plant systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 64: 161-180.
- GREUTER, W., 1967.- Les Liliacées-Melanthiodées de Crète, avec un essai sur le groupe polymorphe d'*Androcymbium gramineum*. *Candollea*, 22: 242-253.
- HAMRICK, J. L., Y. B. LINHART & J.B. MITTON, 1979.- Relationships between life history characteristics and electrophoretically detectable genetic variation in plants. *Annual. Rev. Ecol. Syst.*, 10: 173-200.
- HSÜ, K. J., 1972.- When the Mediterranean dried up. *Scientific American*, 227 (6): 26-36.
- HSÜ, K. J., W. B. F. RYAN & M. B. CITA, 1973.- Late Miocene dessication of the Mediterranean. *Nature*, 242 (23): 240-244.
- HSÜ, K. J., P. MONTARDET, D. BERNOULLI, M. B. CITA, A. ERICKSON, R. GARRISON, R. KIDD, F. MELIERES, C. MULLER & R. WRIGHT, 1977.- History of the Mediterranean Salinity Crisis. *Nature*, 267: 399-403.
- LOVELESS, M.D. & J.L. HAMRICK, 1984.- Ecological determinants of genetic structure in plant populations. *Annual. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 69-95.
- NEI, M., 1972.- Genetic distance between populations. *Amer. Natur.*, 106: 283-292.
- NEI, M., 1973.- Analysis of Gene Diversity in subdivided populations. *Proc. Natl. Acad. U.S.A.*, 70 (12). Part I: 321-323.
- NEI, M., 1975.- *Molecular population genetics and evolution*. American Elsevier, New York.
- PRENTICE, H. C., 1984.- Enzyme polymorphism, morphometric variation and population structure

- in a restricted endemic, *Silene diclinis* (Caryophyllaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 22: 125-143.
- REYNOLDS, J., B. S. WEIR & C. C. COCKERHAM, 1983.- Estimation of the coancestry coefficient: basis for a short-term genetic distance. *Genetics*, 105: 767-779.
- SLATKIN, M., 1985.- Rare alleles as indicators of gene flow. *Evolution*, 39 (1): 53-65.
- SHIELDS, C. R., T. J. ORTON & C. W. STUBER, 1983.- An outline of general resource needs and procedures for the electrophoretic separation of active enzymes from plant tissues. In S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.), *Isozymes in plant Genetics and Breeding*, Part A: 443-488. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.
- VALLEJOS, C. E., 1983.- Enzyme activity staining. In S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.), *Isozymes in plant Genetics and Breeding*, Part A: 469-518. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.
- VASSEUR, L., D. GAGNON & J. P. SIMON, 1990.- Isoenzymatic variability among populations and varieties of wild Leek (*Allium tricoccum*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 18 (5): 321-324.
- WRIGHT, S., 1951.- The genetical structure of populations. *Ann. Eugen.*, 15: 323-354.
- WRIGHT, S., 1969.- *Evolution and the genetics of populations*. Vol. 2. Univ. Chicago Press, Chicago.

PATRIMONIO FLORISTICO DO PARQUE NATURAL DO ALVÃO E ESTRATEGIA DE PROTECÇÃO DOS SEUS RECURSOS GENETICOS.

JOSE ALVES RIBEIRO*, MIGUEL SEQUEIRA & LUIS TORRES DE CASTRO****

* Dep. Protecção de Plantas UTAD (Portugal)

** Dep. Biologia UTAD

Recibido: Febrero 1992

Palabras Clave: Parque Natural, protecção, Alvão, Portugal

Key words: Natural Park, protection, Alvão, Portugal

RESUMO

Neste artigo alinha-se, através de uma revisão bibliográfica complementada com observações de campo, uma resenha monográfica genérica do Parque Natural do Alvão no que respeita ao seu coberto vegetal, salientando as suas principais comunidades florísticas conforme as suas diversas sub-regiões e micro-ecologias. São explicitadas as espécies vegetais quanto a nós mais merecedoras de protecção, pela sua raridade, beleza e expressão caracterizadora dos agrupamentos fitossociológicos em que estão inseridas. Na segunda parte desta resenha tecem-se algumas sugestões relativas a contribuição da Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro para uma mais estreita articulação de estratégias no sentido da preservação deste valioso património florístico.

RESUMEN

Se trata de una pequeña reseña monográfica genérica del Parque Natural de Alvão en lo que respecta a su cobertura vegetal, realizada a partir de una revisión bibliográfica complementada con observaciones de campo. Se señalan sus principales comunidades florísticas conforme a las diversas subregiones y microclimas. Se especifican aquellas especies más merecedoras de protección atendiendo a su rareza, belleza y grado de caracterización de las agrupaciones fitosociológicas en las que se encuentran enmarcadas. En la segunda parte se consideran algunas sugerencias relativas a la contribución de la Universidad de Trás-os-montes e Alto-Douro en lo que se refiere a una más estrecha articulación de estrategias para la preservación de este valioso patrimonio florístico.

CARACTERIZAÇÃO FITOGEOGRAFICA E FLORISTICA

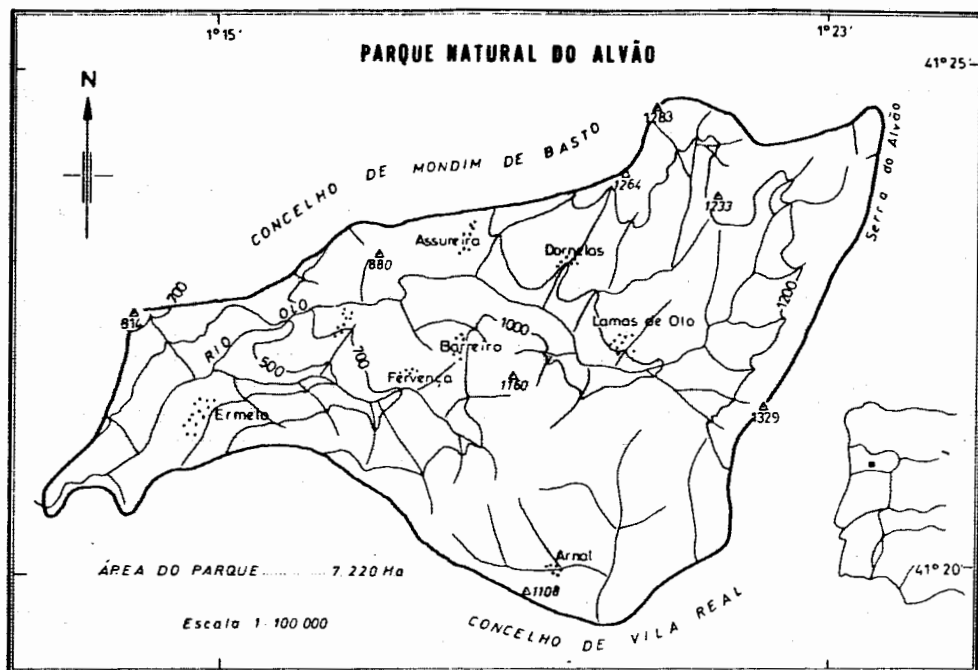
O Parque Natural do Alvão é um pequeno parque com a área de 7200 ha

situado na serra do Alvão, em Trás-os-Montes e Alto-Douro, província do Norte de Portugal, abrangendo 3 freguesias e uma população aproximada de 2000 pessoas, que vivem essencialmente de agricultura e pecuária.

É, pois, uma paisagem humanizada com pequenas searas, hortas e prados (lameiros) recortadas nos carvalhais, soutos, pinhais e matos arbustivos que ora se esgueiram pelas imponentes escarpas das encostas pedregosas, (Havendo mesmo locais especialmente belos pela sua magnífica paisagística rochosa como as xistentas escarpas de falha das quedas de água do troço médio do rio Olo as denominadas "Fisgas" de Ermêlo ou a majestosa paisagem "lunar" de blocos graníticos num sub-planalto contíguo ao vale do rio Arnal na vertente leste, voltada para o vale do Corgo e para Vila Real e conhecida por "Muas" do Alvão), ora se adensam com mais viçosidade e mais pujança nas apertadas linhas de água ao longo das encostas e nos abertos subplanaltos envolventes do troço superior em vale suave do rio Olo, principal curso de água deste Parque.

O clima é húmido e sub-atlântico, ou seja com uma razoável distribuição da pluviosidade, no âmbito da mediterraneidade (Dez.-Fev. 40%; Mar.-Maio 25%; Jun.- Ago. 7.5% e Set.- Nov. 27.5% de um total de 1300 a 1800 mm consoante as zonas), com temperaturas médias entre 12.5°C nos nívéis submontano e montano e 10 °C no altimontano, havendo ainda a assinalar 50 a 60 dias de geada por ano (médias de 30 anos).

A área do Parque estende-se desde a altitude de 345 m na referida área de Ermêlo, numa situação próxima do submontano, até os 1330 m nas cumeadas da serra, numa situação altimontana. A configuração geral do Parque e a sua inserção podem ser observadas no mapa abaixo.



A geologia do Parque é essencialmente granítica, com algumas "almofadas" residuais de xisto, quer no troço médio e inferior do rio Olo, nas referidas escarpas de falha das quedas de água, quer também nalgumas manchas xistentas dos planaltos altimontanos para onde foram arrastadas pela ascensão herciniana do granito, demonstrando a origem tectónica desta serra como de outras montanhas graníticas do NW peninsular.

Pela cartografia fitogeográfica de RIVAS-MARTINEZ (1979), está este parque incluído na província fitogeográfica Carpetano-Ibero-Leonesa, no limiar de dois sectores: o Ourensano-Sanabriense um tanto mais atlântico, aliás próximo da região Euro-Siberiana, e o Lusitano-Duriense, um pouco mais continental, situando-se na ecologia do supramediterrâneo nos andares submontano (400-700 m) e montano (700-1000 m) e do oro-mediterrâneo no piso altimontano (1000-1300 m). Pela carta de MANIQUE E ALBURQUERQUE (1982), está inserido na região por este autor denominada de Terra Fria de Montanha, de feição ecológica sub-atlântica e oro-atlântica, de acordo com os níveis altimétricos.

No andar submontano, nas zonas de Ermêlo e de Mondim de Basto, nas vertentes ocidental e sudocidental da serra, mais quentes pela menor altitude e pela exposição, a mediterraneidade é aí bem patente instalando-se as sub-associações *Quercetosum suberis* e *Viburnetosum-Quercetum roboris*, do *Rusco aculeati-Quercetum roboris* com os seus típicos arbustos sub-mediterrâneos como sejam *Arbutus unedo*, *Cistus populifolius*, *Cistus psilosepalus*, *Genista falcata*, *Phyllirea angustifolia*, *Daphne gnidium*, numa zona de transição para os matos arbustivos da *Cisto-Lavanduletea*. Grande parte desta área está ocupada por pinhal de *Pinus pinaster* e parte dele muito depauperado pelos fogos, que muito tem degradado toda essa parte ocidental do Parque.

Nas zonas rochosas graníticas instalam-se comunidades rupícolas graníticas de *Sedion* e de *Digitalio Thapsi-Dianthetum lusitanicum* (surgindo esporadicamente a variedade albida da *Digitalis thapsi*) nas zonas mais xerófitas e soalheiras, e de *Asplenium billotii-Cheilanthes tinai* nas fissuras mais umbrosas. Nas zonas xistentas mais mediterrânicas do piso submontano aparecem comunidades saxícolas do *Phagnalo-Rumicetum indurati* a colonizar gretas de rochas, escarpas e taludes. Nos xistos granatíferos das "Fisgas de Ermêlo" instalam-se comunidades rupícolas, algumas também do *Sedion* e outras ainda mais interessantes como a *Sileno foetidae-Dianthetum lusitani* onde se integra o *Teucrium salviastrum* (endemismo lusitano) e o *Thymus caespitius*, tomilho de hábitos reptantes que se estende qual tapete de filigrana verde-rosa pelos taludes pedregosos das encostas, num primavera deslumbramento. Nas escarpas de escorrimto junto às beiradas do Olo e do Fervença, instalam-se vícosos tufo de *Saxifraga clusii*, também abundante no Gerês, bem como *Linaria triornithophora*, acompanhadas de frondosos pteridófitos que adiante nomearemos.

Estas comunidades rupícolas dão lugar a outras comunidades herbáceas mais complexas mas ainda acidófilas e silicícolas dos *Tuberarietea guttatae* inserida em solos esqueléticos xistentos ou graníticos, onde a par do *Therocistus guttatus* (L.) Holub (*Tuberaria guttata* (L.) Fourr.) se podem encontrar algumas outras espécies interessantes como *Hispidella hispanica*, *Illecebrum verticillatum*,

Arnoseris minima e *Poa bulbosa*.

Nos andares montano e altimontano as comunidades arbustivas dos *Cisto-Lavanduletea* cedem lugar aos *Calluno-Ulicetea* de mais acentuada atlanticidade (subaliança do *Ericenion umbellatae*) com duas associações predominantes: *Halimio-Ericetum australis* com *Halimium alyssoides*, *Erica australis*, *Calluna vulgaris*, *Chamaespartium tridentatum*, *Erica umbellata*, *Erica cinerea*, *Ulex europaeus* e *Cytisus* spp. nas encostas graníticas ou xistentas mais secas e pedregosas, e o *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* com *Genista anglica*, *Erica tetralix*, *Genista micrantha*, *Ulex minor*, *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*, *Polygala vulgaris*, *Lithodora prostrata*, *Galium verum*, *Luzula lactea* (endemismo ibérico de expressão predominantemente lusitânica), *Helianthemum nummularium*, *Campanula lusitanica* e *Arenaria montana* nos subplanaltos mais húmidos, subturfosos e sujeitos a encharcamentos temporários, dos horizontes abertos e aplanados das altitudes superiores.

Nos vales abertos e nas manchas sub-planálticas com melhores solos, mantêm-se alguns carvalhais, geralmente bosques mistos de *Quercus robur* e de *Quercus pyrenaica*, dada a situação de transição litoral/interior que faz convergir nesta área a fitogeografia daquelas duas quercíneas caducifólias.

Nos planaltos mais elevados surgem os vidoais de *Betula celtiberica* e *Betula alba*, algo empobrecidos de árvores e ocupados pelo *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* e também com alguns pinhais de *Pinus sylvestris* e *Pinus nigra* provenientes de florestação artificial.

No sub-bosque destes carvalhais encontramos diversas espécies de elevado valor botânico e ecológico, a começar pelas características das duas associações mais importantes do domínio do carvalho roble, o *Ruscus aculeatus* nas fâcies mais secas e mais baixas e o *Vaccinium myrtillus* nas zonas mais altas, avançando mesmo para o sub-bosque de carvalho-pardo, na sua procura de humidade e frescura estival em situações mais continentais (outras arbóreas e arbustivas companheiras dos carvalhos são também de valor inestimável e a elas nos referiremos na segunda parte deste artigo). Mas algumas outras espécies, como certas herbáceas de grande fragilidade mas de rara beleza, também se refugiam nestes bosques, como *Lilium martagon*, *Erythronium dens-canis*, *Anemone trifolia* ssp. *albida* (endemismo do noroeste peninsular), *Aquilegia dichroa*, *Pentaglottis sempervirens*, *Omphalodes nitida*, *Melittis melissophyllum* e *Prunella grandiflora*.

No *Cisto-Lavanduletea* submontano e no *Halimio Ericetum australis* apenas há a assinalar com especial interesse botânico algumas arbustivas e subarbustivas aromáticas de ecologia xerofítica como *Cistus* spp., *Thymus zygis*, *T. mastichina*, *Lavandula pedunculata*, *L. luisieri* (mais rara), *Origanum virens*, *Calamintha nepeta* e certas herbáceas de floração temporária como *Asphodelus ramosus* (espécie pirófila e relativamente abundante), *Orchis morio* ssp. *picta*, *Simethis mattiazzii* (Vandelli) López & Jarvis (*S. planifolia* (L.) Gren.) *Pulicaria odora*, *Iris xiphium*, *Petrorrhagia nanteuilii* e *Cephalanthera longifolia*.

Já a *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis*, instalada a maiores altitudes e fâcies mais húmidas, é bastante mais rica de espécies, com bastantes herbáceas que aí vegetam protegidas pelos arbustos, algumas relativamente raras como o caso da *Drosera rotundifolia*, planta insectívora refugiada nas esponjosas almofadas

de musgos de *Sphagnum* instaladas nas fácies mais encharcadiças. Assim como algumas preciosíssimas bulbosas como *Crocus clusii*, *Merendera pyrenaica*, *Gentiana pneumonanthe*, *Narcissus triandrus* e *N. bulbocodium*, *Romulea bulbocodium*, *Hyacinthoides hispanica* e *Gagea soleirolii* e não menos preciosos hemicriptófitos como *Bellis perennis*, *Chamaemelum nobile*, *Linum* spp., *Phalacrocarpum oppositifolium* em fácies também sub-turfosas mas melhor drenadas, sendo este ultimo um endemismo ibérico altimontano e de preferências sub-rúpicolas.

Nas beiradas dos rios e regatos e nos lameiros e mesmo em baldios ou pastagens pobres, ainda com alguns arbustos esparsos do *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* dominam logicamente os graminais do *Brachypodietum* e do *Agrost-Arrhenateretum* a níveis montano e altimontano e do *Nardion strictae* nos altimontano e erminiano. 10 outros graminais importa referir como os do sub-coberto de pinhal com *Agrostis curtisii*, *Pseudarrhenatherum longifolium* e *Avenula marginata* subsp. *pyrenaica*, também inserido em clareiras de matagais do *Calluno-Ulicetea* e os graminais ainda pioneiros e também acidófilos e silicícolas das terras de solos esqueléticos de xisto ou de granito, de muita pedregosidade, e em espaços abertos, soalheiros secos e clareiras de matos e em zonas envolventes das cristas rochosas das cumeadas, graminais esses constituindo pastagens pobres à base de *Agrostis delicatula*, *Molineriella laevis*, *Poa bulbosa*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra* e *Corynephorus canescens*, ou seja integrado na *Corynephorion* e na *Therocistetea guttatae*. Nos lameiros e beiradas de ribeiros onde se instalam graminais mais ricos, pela maior fertilidade e humidade dos solos, há a assinalar outras gramineas de razoável valor forrageiro do géneros *Cynosurus*, *Poa*, *Bromus*, *Dactylis*, *Anthoxantum*, *Festuca* e *Holcus*, sendo estas últimas também especialmente abundantes no sub-coberto de carvalhais (especialmente *H. mollis* característica do *Holco molli-Quercetum pyrenaicae*).

Nos leitos de cheia dos cursos de água e nas faixas mais encharcadicas das beiradas, os tufo característicos de certas gramineas muito higrófilas (como a *Molinea coerulea* e a *Deschampsia caespitosa*) de juncos e de ciperáceas, destas predominando os géneros *Carex* (*C. vulpina*, *C. laevigata* e *C. divisa*), *Scirpus* (*S. holoschoenus*) e *Heleocharis* (*H. palustris*).

Nesses espaços, também ricos de espécies com interesse, teremos de assinalar como mais importantes a *Caltha palustris*, *Alisma plantago-aquatica* e *Primula vulgaris* mais circunscritas aos paús e margens de regueiros e regatos, um outro grupo de geófitos e hemicriptófitos, também da denominada flora subalpina, grupo florístico que se instala preferencialmente nos lameiros, como *Dactylorhiza maculata*, *Serapias lingua*, *Gladiolus illyricus*, *Armeria transmontana*, *Linaria amethystea*, *Arnica montana*, *Cardamine pratense*, *Eriophorum angustifolium* e *Paradisea lusitanica* espécies estas quase todas felizmente de elevado poder de propagação, chegando a dominar a flora dos lameiros em esplendorosas infestações primaveris de côres vistosas, como as referidas orquidáceas, os gládolos, linárias e armérias, ou de purfssimas brancuras como o caso da erva-algodão e da açucena brava.

Ao longo das linhas de água definem-se as galerias arbóreo-arbustivas ribeirinhas do *Alnetum* com *Betula celtiberica* e *B. alba*, *Alnus glutinosa*,

Fraxinus angustifolia, *Ulmus* sp., *Celtis australis*, *Salix atrocinera* e *S. salvifolia*, *Erica arborea*, *Frangula alnus*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Saponaria officinalis*, *Myosotis* spp., *Veronica* spp., *Viola riviniana* e outras espécies higrófilas ou mais exigentes na fertilidade dos solos como o *Crataegus monogyna*, a *Rosa micrantha* e a *Genista florida* subsp. *polygaphylla*, a elegante giesta piorneira típica dos matagais instalados em bons solos nas zonas subplanálticas montanas e altimontanas.

Também se instalam ao longo das linhas de água carvalhos robles e carvalhos pardos, além de outras folhosas companheiras dos carvalhais, que aí procuram solos profundos e férteis que tanto escasseiam num território marcado pela pedregosidade. Nessas beiradas húmidas onde os graminais, os juncais e as ciperáceas dominam, são importantes de defender certas valiosas espécies de pteridófitos dos géneros *Osmunda*, *Athyrium*, *Dryopteris*, *Blechnum*, *Phyllitis* e outros e ainda algumas aromáticas e medicinais higrófilas como o mentastro (*Mentha suaveolens*), o poejo (*Mentha pulegium*), o tomilho (*Thymus pulegioides*), a sete-em-rama (*Potentilla erecta*) e a agrimonia (*Agrimonia eupatoria*).

SUGESTÕES NO SENTIDO DE UMA ESTRATEGIA DE PROTECÇÃO

Dada a riqueza florística desta área protegida e dada a sua proximidade em relação à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro sediada em Vila Real, a melhor estratégia, quanto a nós, para dele retirar o melhor partido pedagógico e conservacionista possível, seria a seguinte:

a) Articular o melhor possível a multifacetada potencialidade pedagógica do Parque com certos sectores e projectos em curso na UTAD, particularmente com o herbário, com o futuro banco de germoplasma e jardim botânico. Usar com critério e com os devidos cuidados os diversos habitats físicos e bióticos para visitas de estudo especializadas ou multidisciplinares, dado o seu interesse geológico, botânico, ornitológico, agronómico, zootécnico e florestal.

b) Apoio as espécies mais sensíveis, quer animais quer vegetais. Neste domínio já se estão a fazer nos viveiros e espaços verdes da UTAD propagações de *Ilex aquifolium*, *Sorbus aucuparia*, *Pyrus bourgaeana*, *Prunus avium*, *Prunus lusitanica*, *Prunus spinosa* ssp. *spinosa*, *Corylus avellana*, *Acer monspessulanum*, *Viburnum tinus* e *Crataegus monogyna*, companheiras preciosas dos carvalhais caducifólios, tirando partido dessas espécies como ornamentais e estimulando o seu cultivo em viveiro para tal fim, em vez da selvagem depredação que infelizmente ainda se faz (principalmente ao azevinho). Dentro desse espírito está nos nossos planos a recolha de sementes e/ou propágulos de espécies ainda mais raras, como a presumivelmente extinta erva-ursina (*Arctostaphylos uva-ursi*), o zimbro e o teixo, e a sua propagação em viveiro e posterior reposição nos respectivos habitats devidamente protegidos, principalmente da pastorícia e do vandalismo.

c) Colaboração, no âmbito de protocolos já firmados (ou estabelecer), com as instâncias do parque e do Serviço Nacional de Parques e Reservas no sentido de que seja incluído na área deste parque o magnífico e vulnerável carvalhal da Campeã, contíguo à sua actual área e riquíssimo em muitas das espécies referenciadas nesta resenha e aliás já referido por PINTO da SILVA *et al.* (1956), e estudado recentemente num trabalho de estágio da UTAD (CARVALHO & KOE, 1988).

d) Idêntica colaboração no sentido de que sejam reinstalados sobreirais em faixas de menor altitude das áreas incendiadas de pinhal da zona sudoeste, onde existem ainda restos de matas autóctones de sobreiros e medronheiros, e sejam replantados mais carvalhos, castanheiros e bétulas nos respectivos bosques, infelizmente bastante depauperados.

e) Constituição de um Horto Botânico de plantas aromáticas e medicinais, a integrar no futuro Jardim Botânico da UTAD em cujos espaços se poderá vir a criar uma razoável diversidade de microhabitats adaptados às exigências ecológicas das espécies a proteger. O referido grupo de aromáticas e medicinais está já a ser recolhido, através de sementes e/ou propágulos vegetativos nos habitats já referidos, quer no Parque do Alvão, quer noutros locais da região, e aclimatado em viveiro um conjunto dessas plantas que constituirão o núcleo inicial do futuro Horto Botânico de Aromáticas e Medicinais.

Será a melhor maneira de tirar partido pedagógico dessas espécies difíceis de encontrar nos seus habitats dispersos, assim como de melhor as estudar nos seus aspectos fisiológicos (dormências de sementes por exemplo) e ecológicos a fim de se promover o seu cultivo, dado que está a haver uma crescente procura destas plantas para fins diversos: medicinais, veterinários, condimentares e melíferos.

f) Finalmente está nos planos de um outro departamento da UTAD o estudo dos cogumelos bravios, relativamente abundantes nalguns sub-bosques, nas feteiras das depressões sub-planálticas mais húmidas, em beiradas, bordaduras e em matagais e que também estão em riscos de degradação se não forem tomadas medidas que tentem defender mais esta parcela de todo o valioso património ecológico deste Parque Natural e de outras áreas protegidas ou a proteger da nossa região.

REFERENCIAS

- BRAUN-BLANQUET, J., A.R. PINTO-da-SILVA, & A. ROZEIRA, 1956.- Résultats de deux excursions, géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. *Agronomia Lusitana* vol.18 (3): 167-234, Oeiras.
- CARVALHO, A. F. & T. DE-KOE, 1988.- Importância da preservação e aproveitamento das formações caducifólias (carvalhais e vidoais). *Simpósio sobre a floresta e ordenamento do espaço de montanha*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- CASTRO VIEJO *et al.*, 1990.- *Flora Ibérica* vol.2, Ed. Real Jardín Botánico, Madrid.

- COUTINHO, A. X., 1939.- *Flora de Portugal*, Ed. Sá da Costa, Lisboa.
- FERNANDES, A. C. M., 1988.- *Evolução das formas de ocupação do território no parque natural do Alvão (1947-1984)*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.
- FRANCO, J. A., 1971.- *Nova flora de Portugal*, vol.1, Ed. do autor, Lisboa.
- FRANCO, J. A., 1981.- *Nova flora de Portugal*, vol.2, Ed. do autor, Lisboa.
- MANIQUE E ALBUQUERQUE, J. P., 1982.- *Carta ecológica de Portugal. fito-edafoclimática*, Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.
- MENDONÇA, F. A. & J. C. VASCONCELOS, 1970/71.- *Estudo fitogeográfico da Região Duriense*, vol.7, Anais do Instituto do Vinho do Porto, Porto.
- PINTO DA SILVA, A. R., A. ROSEIRA & F. FONTES, 1956.- Os carvalhais da Serra do Gerês-Esboço fitossociológico, *Agronomia Lusitana*: vol.12(3):433-447, Oeiras.
- RIBEIRO, J. A., 1988.- Ecologia da vegetação das matas e montórios da região do Alto Douro, *Congresso Mundial sobre el Bosque y Matorral Mediterráneo*, Cáceres.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1979.- Brezales e jarales de Europa Occidental (revisión fitossociológica del *Calluno-Ulicetea* e del *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* 1:5-128, Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ ET AL., 1990.- Vegetación de la Sierra de Guadarrama. *Itinere Geobotánica*: vol. 4, Asociación Española de Fitosociología, Univ. León.
- RIVAS-MARTINEZ, S., P. CANTÓ, F. FERNANDEZ-GONZALEZ, & D. SANCHEZ MATA, 1988.- *Ensayo preliminar para una revisión de la clase Quercetea ilicis en España y Portugal*, Dept. de Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S., P. CANTÓ, F. FERNANDEZ-GONZALEZ & D. SANCHEZ MATA, 1989.- *Si-nopsis de la vegetación saxícola del sistema central*, Dept. de Biología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid.
- TELLES, A. N., 1969.- Os lameiros de montanha do Norte de Portugal. *Agronomia Lusitana* 31 (1-2):5-130, Oeiras.

ANEXO

LISTA DE NOMES VULGARES

<i>Acer monspessulanum</i>	zêlha
<i>Agrimonia eupatoria</i>	agrimónia
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	orelha-de-mula
<i>Alnus glutinosa</i>	amieiro
<i>Anemone trifolia</i> subsp. <i>albida</i>	anémoma-dos-bosques
<i>Aquilegia dichroa</i>	aquilégia
<i>Arbutus unedo</i>	medronheiro; êrvedo
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	uva-ursina; uva-de-urso
<i>Armeria transmontana</i>	erva-divina
<i>Arnica montana</i>	cravo-dos-alpes
<i>Asphodelus ramosus</i>	abrótea
<i>Athyrium filix-femina</i>	feto-fêmea
<i>Bellis perennis</i>	margarita; bonina
<i>Betula alba</i>	videeiro
<i>Betula celtiberica</i>	videeiro
<i>Calamintha nepeta</i>	neveda
<i>Calluna vulgaris</i>	torga - ordinária
<i>Caltha palustris</i>	mamequer-dos-brejos
<i>Campanula lusitanica</i>	campanula
<i>Cardamine pratense</i>	agrião-dos-lameiros
<i>Celtis australis</i>	lodão
<i>Chamaemelum nobile</i>	camomila
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	carqueja
<i>Cistus populifolius</i>	estevão
<i>Cistus psilosepalus</i>	sanganho
<i>Corylus avellana</i>	aveleira
<i>Crataegus monogyna</i>	pilriteiro; catapereiro
<i>Crocus clusii</i>	açafrão-bravo
<i>Cytisus</i> ssp.	giestas
<i>Dactylorhiza maculata</i>	satarião-malhado
<i>Daphne gnidium</i>	trovisco
<i>Drosera rotundifolia</i>	rorela; orvalhinha
<i>Dryopteris</i> ssp.	feto-macho
<i>Erica arborea</i>	urze-branca
<i>Erica australis</i>	urgueira; chamiça
<i>Erica cinerea</i>	queiró; queiroga
<i>Erica tetralix</i>	urze-peluda
<i>Erica umbellata</i>	queiró; queiroga
<i>Eriophorum angustifolium</i>	erva-algodão
<i>Erythronium dens-cani</i>	dente-de-cão
<i>Frangula alnus</i>	sanguinho-bastardo

<i>Fraxinus angustifolia</i>	freixo
<i>Galium verum</i>	galeão; erva-coalheira
<i>Genista anglica</i>	tojo-gadanh
<i>Genista florida</i>	giesta-piorneira
<i>Genista micrantha</i>	giesteira
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	genciana
<i>Gladiolus illyricus</i>	espadana-dos-montes
<i>Halimium alyssoides</i>	sargaço
<i>Helianthemum numularium</i>	piloto
<i>Hispidella hispanica</i>	hispidela
<i>Ilex aquifolium</i>	azevinho; visqueiro
<i>Illecebrum verticillatum</i>	aranhões
<i>Iris xiphium</i>	lrio-amarelo-dos-montes
<i>Lavandula pedunculata</i>	rosmaninho
<i>Lilium martagon</i>	martagão
<i>Linaria amethystea</i>	esporas-bravas
<i>Lithodora-prostrata</i>	erva-das-sete-sangrias
<i>Luzula lactea</i>	erva-prateada
<i>Lysimachia vulgaris</i>	erva-dos-escudos
<i>Lythrum salicaria</i>	salgueirinha
<i>Melittis melissophyllum</i>	melissa; betónia-bastarda
<i>Mentha pulegium</i>	poejo
<i>Mentha suaveoleus</i>	mentastro
<i>Merendera pyrenaica</i>	quitamerendas
<i>Myosotis spp.</i>	miosótis
<i>Narcissus bulbocodium</i>	campainhas-amarelas
<i>Narcissus triandrus</i>	campainhas; cucas
<i>Omphalodes nitida</i>	orelha-de-rato
<i>Orchis morio</i> subsp. <i>picta</i>	testiculo-de-cão; erva-de-salepo
<i>Origanum virens</i>	oregão
<i>Osmunda regalis</i>	feto-real
<i>Paradisea lusitanica</i>	açucena-brava
<i>Pentaglotis sempervirens</i>	olho-de-gato
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>	cravina-brava
<i>Phyllirea angustifolia</i>	lentisco-bastardo
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	língua-cervina; língua-de-veado
<i>Pinus nigra</i>	pinheiro-da-Córsega
<i>Pinus pinaster</i>	pinheiro-bravo
<i>Pinus sylvestris</i>	pinheiro-silvestre
<i>Poa bulbosa</i>	cabelo-de-cão
<i>Polygala vulgaris</i>	erva-leiteira
<i>Potentilla erecta</i>	tormentila; sete-em-rama
<i>Primula vulgaris</i>	rosas-da-páscoa
<i>Prunella grandiflora</i>	erva-férrea
<i>Prunus avium</i>	cerejeira-brava; cerdeira
<i>Prunus lusitanica</i>	azereiro
<i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i>	abrunheiro-bravo

<i>Pulicaria odora</i>	erva-montã
<i>Pyrus bourgeana</i>	pereira-brava
<i>Quercus pyrenaica</i>	carvalho-pardo; carvalho-negral
<i>Quercus robur</i>	carvalho-alvarinho; carvalho-roble
<i>Rosa micrantha</i>	roseira-brava
<i>Ruscus aculeatus</i>	gilbardeira
<i>Salix atrocinerea</i>	salgueiro-preto; borrazeiro-preto
<i>Salix salvifolia</i>	salgueiro-branco; borrazeiro-branco
<i>Saponaria officinalis</i>	erva-saboeira
<i>Serapias lingua</i>	erva-língua
<i>Sorbus aucuparia</i>	tramazeira; carnogodinho
<i>Sphagnum spp.</i>	musgo
<i>Thymus caespititius</i>	tomilho-rasteiro
<i>Thymus mastichina</i>	tomilho-dos-montes
<i>Thymus pulegioides</i>	tomilho
<i>Thymus zygis</i>	tomêlo
<i>Ulex europaeus</i>	tojo-arnal
<i>Ulex minor</i>	tojo-molar
<i>Ulmus spp.</i>	ulmeiro
<i>Vaccinium myrtillus</i>	arando; uva-do-monte
<i>Viburnum tinus</i>	folhado
<i>Viola riviniana</i>	violeta

INTRODUCCION DE PLANTAS ORNAMENTALES LEÑOSAS AMERICANAS

B. VALDES, M. MARTIN CACAO & Z. DIAZ LIFANTE

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

Recibido: Enero 1991

Palabras clave: Plantas americanas, Sevilla, introducción, aclimatación.

Key words: American plants, Sevilla, introduction, adaptability.

RESUMEN

Se da a conocer en este trabajo el programa de introducción de plantas leñosas americanas con destino a la Exposición Universal de Sevilla de 1992, que ha dado como resultado la llegada a Sevilla, entre Marzo de 1988 y Noviembre de 1991, de 1599 ejemplares pertenecientes a 408 especies. Se indica la participación de los distintos países americanos, y se explican tanto el desarrollo del programa como los ensayos de aclimatación y multiplicación realizados con las plantas.

SUMMARY

In this paper the programme to introduce woody American plants on the occasion of the Universal Exhibition of Sevilla, 1992, is explained. A total of 1599 specimens belonging to 408 species have been sent to Sevilla by different American countries between March, 1988 and November, 1991. The development of the programme, the tests of adaptability and the programme to multiply these American plants are briefly discussed.

INTRODUCCION

La curiosidad por las plantas americanas, que surge desde el primer viaje de Colón, movió a numerosos médicos y eruditos, así como a varias órdenes religiosas a introducir en España y otros lugares de Europa especies vegetales americanas, tanto con fines agrícolas como ornamentales.

Al principio, estas introducciones estuvieron a cargo de colonos, soldados y marineros, pero el interés por las plantas americanas pasó después a manos de la corona.

Ya en el siglo XVI, las noticias sobre la utilidad medicinal de las plantas americanas, divulgadas por el médico sevillano Nicolás Monardes (MONARDES, 1574), fueron al parecer las que movieron a Felipe II a enviar a su médico Francisco Hernández (1517-1587) a México para estudiar las riquezas vegetales de aquel país.

Pero fue en el siglo XVIII y principios del XIX cuando la corona toma la iniciativa en la exploración, estudio y utilización de las plantas del Nuevo Mundo, siguiendo la tendencia general de orientar los conocimientos científicos hacia el aprovechamiento de los recursos naturales.

Esta iniciativa institucional, que surgió también en otros países europeos, particularmente en Francia, Inglaterra y Holanda, fue muy intensa durante los reinados de Fernando VI, Carlos III y Carlos IV, en los que se proyectan y desarrollan las grandes expediciones científicas españolas.

De ellas destacan las realizadas por Hipólito Ruiz y José Pavón, en colaboración con el francés Joseph Dombey, a Perú y Chile (1777-1788), la de José Celestino Mutis a Colombia (1783-1813), la de Baltasar M. Boldó a Guantánamo, en Cuba (1786-1802), la de Martín Sesé y el mexicano José Mariano Mocino a México (1795-1804), y la de Malaspina alrededor del Mundo (1789-1795), en la que intervinieron como botánicos Luis Néé y Tadeo Haenke (ALVAREZ LOPEZ, 1952, 1956; CASTROVIEJO, 1983; STEELE, 1982).

Se promulgaron Reales Ordenes por las que se solicitaba a Virreyes y Gobernadores e Intendentes el envío de plantas vivas y semillas (CAMPO, 1990:20), y se publicaron unas instrucciones sobre el modo de recolectar, preparar y transportar las plantas a España (GOMEZ ORTEGA, 1779).

Se crearon además una serie de jardines botánicos en América y España, que debían actuar como centros intermedios en el proceso de aclimatación de las plantas, cuyas pruebas se llevaban, fundamentalmente, en el Jardín de Aranjuez (BOUTELLOU, 1842), y de los que sólo sigue actualmente en España su actividad el de La Orotava, fundado en 1788 (GARCIA CABEZON, 1950). Fruto de esta actividad fue el envío, a veces reiterativo, durante el siglo XVIII y principios del XIX, de plantas vivas y semillas de más de 700 especies americanas (CAMPO, 1990: 25), que ha podido documentarse fundamentalmente por los registros de los barcos, que se conservan en el Archivo General de Indias de Sevilla.

El resultado de los intentos de aclimatación de plantas americanas, no sólo en España sino en Holanda, Inglaterra y otros países de Europa, ha sido la incorporación a la agricultura y jardinería europea de un buen número de especies.

En lo que se refiere a España, puede afirmarse que, al menos en los parques y jardines de Sevilla, el 20% de las especies ornamentales son de origen americano (ANDRES CAMACHO, com. pers.). Entre ellas se encuentran árboles tan conocidos como la jacarandá (*Jacaranda mimosaeifolia* D. Don), el falso pimentero (*Schinus molle* L.), las pitchardias (*Washingtonia filifera* (J.A. Linden) H.A. Wendl., *W. robusta* H.A. Wendl.), el magnolio (*Magnolia grandiflora* L.), la acacia negra (*Gleditsia triacanthos* L.), la falsa acacia (*Robinia pseudo-acacia* L.), o la tipuana o tipa blanca (*Tipuana speciosa* Benth), o arbustos y lianas tan comunes como las buganvillas (*Bougainvillea speciosa* Schinzi., *B. glabra* Choisy), la dama de noche (*Cestrum nocturnum* L.), la bandera española (*Lantana camara* L.), las bignonias (*Doxantha unguis-cati* (L.) Rehder), etc.

Con motivo de la celebración en Sevilla, en 1992, de la Exposición Universal conmemorativa del V Centenario del Descubrimiento de América, el comisario General para la Exposición solicitó a los países de Iberoamérica en 1987 el envío de especies vegetales características con el fin de incrementar la presencia de plantas americanas en el recinto de la Exposición.

OBJETIVOS

El objetivo principal a cubrir por la solicitud de plantas americanas era lograr de los países de Iberoamérica una aportación original a la Exposición Universal, al margen de su participación en la misma dentro de sus respectivos pabellones, que recordase de nuevo el intenso flujo de plantas que se estableció entre el Viejo y el Nuevo Mundo desde el momento del Descubrimiento. De esta manera se incrementaría la presencia americana en la Exposición, a través de uno de los elementos más significativos de la misma, como es la cobertura vegetal (VALDES, 1987), que junto con el agua contribuirá a darle carácter.

Para cubrir este objetivo se ha formado un Jardín Americano dentro de la Exposición, al que van destinadas las especies recibidas (VALDES, 1990; VALDES *et al.*, 1990).

Pero cubre además un segundo objetivo más ambicioso: introducir en España nuevas especies no utilizadas hasta ahora, que una vez adaptadas a las condiciones climáticas de Sevilla, puedan multiplicarse y enviarse para su cultivo a otros puntos de la geografía española o de otros países de Europa. La celebración del V Centenario del Descubrimiento de América dejaría así un importante legado, que haría aumentar el porcentaje actual de especies americanas utilizadas en jardinería, y con ello la vistosidad y diversidad de parques y jardines.

DESARROLLO

Organización.

La colaboración de los países de Iberoamérica se ha canalizado a través de las embajadas de España en dichos países y de las de éstos en Madrid, a las que el Comisario General para la Exposición Universal dirigió las peticiones en julio y noviembre de 1987 respectivamente.

Las embajadas cursaron a su vez las peticiones a los Organismos oficiales correspondientes de cada país, frecuentemente a través de las Comisiones para el V Centenario de los mismos.

Han sido responsables de las gestiones que han conducido a la materialización de los envíos el Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla y el Gabinete Técnico de la Oficina del Comisario, que contactaron por

escrito o de palabra con los responsables de los centros suministradores de las plantas. Se ocuparon además del envío de un estudio de las condiciones climáticas y edáficas del área de la Exposición, con el ruego de que las especies seleccionadas fueran las más idóneas para desarrollarse en dichas condiciones. Cursaron además instrucciones sobre la manera de preparar las plantas, tamaño idóneo de las mismas y número de ejemplares requeridos, condiciones legales a cumplir y modo de materializar los envíos.

La colaboración coordinada de la Compañía Aérea Iberia, Aeropuertos Nacionales, Administración de Aduanas, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y Dirección Provincial de Agricultura, ha permitido que el tiempo transcurrido desde que las plantas fueron embarcadas en el país de origen hasta su llegada a los viveros de Expo-92 haya sido inferior a 48 horas. Se exceptúa el envío de Guatemala que permaneció en el aeropuerto de Madrid durante un día.

Todos los envíos venían acompañados de certificado fitosanitario de origen, y cumplían las normas de importación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Cuando por alguna causa el envío incluía alguna especie de importación prohibida, las plantas, junto con su tierra de cultivo, han sido quemadas en el aeropuerto de Sevilla o en los viveros de Expo-92.

Organismos colaboradores

Han colaborado con el envío de plantas diversos Ministerios, Institutos forestales y Ayuntamientos de los países americanos, así como varios jardines botánicos, como el de Asunción, el Herbario Nacional de San José de Costa Rica, el de la Habana, el Jardín Botánico Joaquín Uribe de Medellín, el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá, el del Instituto Nacional de Parques de Caracas y el de San Juan de Puerto Rico, así como el Herbario Nacional de San José de Costa Rica y el Campo Experimental de la Universidad de Bogotá.

Participación

Han contribuido con el envío de plantas 19 países de Iberoamérica, que en orden cronológico de participación son los siguientes: México (8.III.1988), Uruguay (8.IV. 1988, 10.I.1989), Paraguay (23.IV.1988), Chile (27.IV. 1988), Costa Rica (27.VII.1988), Cuba (23.IX.1988), El Salvador (13.II.1989), República Argentina (17.II.1989), Estados Unidos (22.II.1989, 27.II.1989), Colombia (15.III.1989), Panamá (15.III.1989), Bolivia (17.VI.1989), Ecuador (31.VII.1989), Nicaragua (14.IX. 1989), Guatemala (22.I.1990), República Dominicana (25. V.1990), Venezuela (21.VI.1990), Puerto Rico (2.X.1990) y Brasil (1.XI.1990).

El número de especies enviadas se eleva a 408, con un total de 1599 ejemplares. De ellas se mantienen en la actualidad en los viveros de Expo-92 las 304 especies indicadas en el Apéndice.

ACLIMATACION Y MULTIPLICACION

Las plantas, a excepción de las procedentes de Chile, Estados Unidos, Panamá y Guatemala, han sido enviadas enraizadas en macetas o contenedores, lo que ha contribuido al éxito de su adaptación. Al llegar al vivero se trasplantan a contenedores de mayor tamaño que les permitan un mejor desarrollo.

La mayoría han experimentado notables incrementos de tamaño en el tiempo de permanencia en los viveros, hasta el punto de multiplicar algunas especies por 10 ó más el tamaño que tenían a su llegada a Sevilla.

Pueden citarse como ejemplo *Prosopis chilensis* Stuntz y *Pithecellobium saman* Benth. Del primero llegaron a Sevilla el 27 de Abril de 1988, diez ejemplares con un tamaño medio de 62 cm; en septiembre de 1990, los ocho ejemplares aún existentes tenían un tamaño medio de 3.82 m. Del segundo, llegaron a Sevilla el 27 de Julio de 1988 tres ejemplares con una altura media de 20 cm; en septiembre de 1990 los dos ejemplares aun existentes tenían una altura media de 3.5 m.

Durante el invierno de 1988-89 y 1989-90, se han realizado pruebas para comprobar la capacidad de adaptación de numerosas especies a las temperaturas invernales, y durante el verano de 1990 se han hecho pruebas de adaptación a las condiciones del verano de Sevilla. Estas pruebas han demostrado que 102 especies han soportado sin problemas temperaturas de hasta 42°C y radiación luminosa por encima de 700 W por m², y que 54 especies han soportado en el invierno 1989-1990 15 días de heladas y 120 días de temperaturas inferiores a 10°C.

De ellas, 26 se adaptan con la misma facilidad a las temperaturas bajas del invierno y a las altas del verano. Se trata de *Acacia caven* Bert. ex Bull., *Agave havardii* Trelease, *Agave palmeri* Engelm., *Blepharocalyx tweedii* (Hook. & Arn.) Berg, *Cedrela odorata* Ruiz & Pav., *Chrysophyllum gonocarpum* Engelm., *Heteromeles arbutifolia* M. Roem., *Lafoersia speciosa* DC., *Lavatera purissima*, *Lonchocarpus nitidus* Benth., *Melicocca lepidopetala* Radlk., *Nolina lindheimeriana* S. Wats., *Nolina texana* S. Wats., *Piptadenia macrocarpa* Benth., *Prosopis chilensis* Stuntz, *Psidium cattleianum* Sabine, *Sabal palmetto* Lodd. ex Schult., *Salvia apiana* Jepson, *Salvia clevelandi* Greene, *Sophora secundiflora* Lag. ex DC., *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley, *Tabebuia pentaphylla* Hemsl., *Tecoma stans* Juss., *Yucca treculeana* Carr., *Yucca whipplei* Torr. y *Ziziphus mistol* Griseb.

De las especies recibidas 55 han florecido en los viveros y 11 de ellas han fructificado.

Por último, ha comenzado un programa de multiplicación de las especies recibidas, aprovechando fundamentalmente la ligera poda de formación de ejemplares todavía relativamente pequeños, por lo que se han obtenido en 1989-90 234 nuevas plantas por estaquillado, así como 60 plantas de *Pilea hemisphaerica* Urb. & Ekman mediante esquejes, 20 plantas de *Philodendron oxycardium* Schott. por acodo múltiple, y 6 plantas de *Euphorbia cotinifolia* H.B. & K. por siembra de sus semillas producidas en el vivero.

En cuanto a estaquillado, no se ha conseguido el enraizamiento de ninguna estaquilla herbácea. De las leñosas o semileñosas, las de algunas especies no

han llegado a enraizar, como es el caso de *Rapanea guianensis* Aubl., de la que se plantaron 25 estaquillas, *Piptadenia rigida* Benth. y *Lonchocarpus longistylus* Pittier, de los que se plantaron 15 estaquillas, o *Croton panamensis* Muell, del que se plantaron 12 estaquillas. Por el contrario, todas las estaquillas plantadas de *Prosopis chilensis* Stuntz y *Erythrina glauca* Willd. han enraizado sin dificultad.

En general las estaquillas han producido las yemas entre los 6 y 15 días siguientes a su plantación y las raíces entre los 15 y 45 días.

En los próximos años se incrementarán tanto los estudios de aclimatación como los de multiplicación, con objeto de cubrir el segundo objetivo del envío de plantas, con la difusión de las mismas a otros puntos de la geografía española.

REFERENCIAS

- ALVAREZ LOPEZ, E., 1952.- Noticias y papeles de la Expedición científica mexicana, dirigida por Sessé, *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 10, 2: 5-79.
- ALVAREZ LOPEZ, E., 1956.- Dombey y la Expedición al Perú y Chile. *Anales del Inst. Bot. Cavanilles* 14: 31-129.
- BOUTELOU, C., 1842.- *Memoria acerca de la aclimatación de plantas ecsóticas*. Sevilla.
- CAMPO, M.I. del, 1990.- Contribución al estudio de la introducción de plantas americanas en España desde 1755 hasta la invasión napoleónica. *Tesis Doct. (Resum.)* 88/89: 19-24.
- CASTROVIEJO, S., 1983.- El Real Jardín Botánico como establecimiento científico, In C. Añón, S. Castroviejo & A. Fernández Alba, *Real Jardín Botánico de Madrid. Pabellón de Invernáculos*: 41-54. Madrid, C.S.I.C.
- GARCIA CABEZON, A., 1950.- *Jardín de aclimatación de La Orotava. Guía descriptiva*. Tenerife.
- GOMEZ ORTEGA, C., 1779.- *Instrucción sobre el modo más seguro y económico de transportar plantas vivas por mar y tierra a los países mas distantes*. Madrid.
- MONARDES, N., 1574.- *Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven en Medicina*. Sevilla.
- STEELE, A.R., 1982.- *Flores para el Rey. La expedición de Ruiz y Pavón y la Flora del Perú (1777-1785)*. Barcelona, Ediciones del Serbal.
- VALDES, B., 1987.- *Plan de Reforestación del Polígono de la Cartuja*. Sevilla.
- VALDES, B., 1990.- Un jardín americano en Sevilla. *Diario La Vanguardia*, 3.3.1990. *Suplementos Ciencia y Tecnología* 22: 16.
- VALDES, B., M. MARTIN CACAO & Z. DIAZ LIFANTE, 1990.- *Programa Raíces*. Sevilla.

APENDICE

Especies procedentes de los envíos de los países americanos existentes en los viveros de Expo-92. Se indica los nombres científico y común de cada especie, la familia a la que pertenece, el número de ejemplares del que se dispone, y el tamaño medio (en m) de los mismos en Septiembre de 1990. Para la interpretación de estos tamaños ha de tenerse en cuenta que las procedentes de algunos países han pasado casi tres años en los viveros de Expo-92, mientras que las de otros no han cubierto todavía uno de sus ciclos vegetativos.

ARGENTINA

<i>Araucaria angustifolia</i>	araucaria	Araucariáceas	4	1.14
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	quebracho blanco	Apocináceas	1	1.26
<i>Astronium balansae</i>	urunday	Anacardiáceas	2	3.05
<i>Cedrela tubiflora</i>	-	Meliáceas	1	0.71
<i>Celtis tala</i>	tala	Ulmáceas	1	1.51
<i>Chorisia insignis</i>	palo borracho	Bombacáceas	3	2.21
<i>Erythrina falcata</i>	seibo	Leguminosas	1	2.05
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	jacaranda	Bignoniáceas	1	2.60
<i>Prosopis sp.</i>	algarrobo	Leguminosas	2	2.62
<i>Schinus molle</i>	aguaribay, falso pimentero	Anacardiáceas	1	3.00
<i>Tabebuia avellanedae</i>	lapacho rosado	Bignoniáceas	3	1.79
<i>Tipuana tipa</i>	tipa blanca	Leguminosas	2	2.32
<i>Zizyphus mistol</i>	mistol	Ramnáceas	2	1.35

BOLIVIA

<i>Cassia hookeriana</i>	moto-moto, c'oca-c'oca	Leguminosas	1	0.92
<i>Cedrela lilloi</i>	cedro	Meliáceas	1	1.7
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	jacaranda	Bignoniáceas	2	1.67
<i>Lavatera arborea</i>	malva	Malváceas	4	1.00
<i>Prunus serotina</i>	capuli	Rosáceas	1	0.40
<i>Schinus molle</i>	molle	Anacardiáceas	3	2.24

BRASIL

<i>Caesalpinia echinata</i>	pau-brasil	Leguminosas	3	0.50
<i>Caesalpinia briostachya</i>	pau-ferro	Leguminosas	3	0.73
<i>Erythrina speciosa</i>	mulungo	Leguminosas	3	0.78
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	ipê-roxo	Bignoniáceas	3	1.10
<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniáceas	1	0.88

CHILE

<i>Acacia cavenas</i>	pino	Leguminosas	6	2.47
<i>Cryptocarya alba</i>	peumo	Lauráceas	3	0.51
<i>Prosopis chilensis</i>	algarrobo	Leguminosas	8	3.82
<i>Quillaja saponaria</i>	quillay	Rosáceas	1	2.10

COLOMBIA

<i>Aegiphilla bogotensis</i>	-	Verbenáceas	4	1.89
<i>Anthurium caucanum</i>	-	Aráceas	2	0.53
<i>Billia columbiana</i>	manzano	Hipocastanáceas	6	1.64
<i>Calliandra carbonaria</i>	carbonero	Leguminosas	1	0.43
<i>Calliandra pittieri</i>	-	Leguminosas	1	3.00
<i>Cecropia telealba</i>	yarumo	Moráceas	1	1.58
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Meliáceas	8	1.78
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	palma de cera	Palmáceas	2	0.12
<i>Citharexylum subflavescens</i>	cajeto	Verbenáceas	6	2.58
<i>Coussapoa araneosa</i>	-	Moráceas	1	1.45
<i>Croton bogotanus</i>	sangregado	Euforbiáceas	1	1.45
<i>Decusocarpus rospigliosi</i>	pino romerón	Podocarpáceas	2	1.45
<i>Delostoma rosea</i>	-	Bignoniáceas	1	1.67
<i>Duranta mutisii</i>	espino	Verbenáceas	1	2.65
<i>Erythrina crista-galli</i>	cresta de gallo	Leguminosas	1	2.30
<i>Erythrina glauca</i>	búcaro	Leguminosas	2	1.57
<i>Escallonia pendula</i>	mangle	Escaloniáceas	1	1.40
<i>Ficus macrosyce</i>	-	Moráceas	1	1.75
<i>Ficus schultesii</i>	-	Moráceas	1	3.10
<i>Ficus soatensis</i>	-	Moráceas	1	1.94
<i>Ficus tequendamæ</i>	-	Moráceas	1	1.09
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	-	Tiliáceas	2	2.37
<i>Inga sp.</i>	guamo	Leguminosas	1	1.06
<i>Lochroma fuchsioides</i>	escarlata	Solanáceas	5	1.49
<i>Lfoensia speciosa</i>	guayacán	Litráceas	10	2.18
<i>Licaria limbose</i>	guayacán de bola	Lauráceas	2	1.21
<i>Myrcia popayanensis</i>	-	Mirtáceas	1	1.42
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	-	Mirtáceas	1	0.90
<i>Myrica pubescens</i>	laurel de cera	Miricáceas	3	1.54
<i>Ormosia sp.</i>	chocho	Leguminosas	1	1.48
<i>Parajubaea cocoides</i>	-	Palmáceas	1	0.26
<i>Podocarpus oleifolia</i>	pino hayuelo	Podocarpáceas	1	0.70
<i>Prumnopitys montana</i>	-	Podocarpáceas	1	0.60
<i>Psidium caudatum</i>	guayabo de tierra fría	Mirtáceas	1	0.98
<i>Rapanea guianensis</i>	cucharo	Mirsináceas	2	1.88
<i>Solanum lycioides</i>	-	Solanáceas	1	0.85
<i>Solanum macranthum</i>	-	Solanáceas	1	2.10
<i>Tabebuia rosea</i>	-	Bignoniáceas	1	1.91
<i>Tecoma stans</i>	chirlo-birlo	Bignoniáceas	8	2.08
<i>Ternstroemia sp.</i>	-	Ternstroemiáceas	1	0.64
<i>Thevetia peruviana</i>	-	Apocináceas	2	2.45
<i>Tournefortia cylindrostachia</i>	-	Borragináceas	2	1.72
<i>Triplaris americana</i>	vara santa	Poligonáceas	3	2.88
<i>Xylosma spiculiferum</i>	corono	Flacourtiáceas	2	1.43
<i>Zamia manicata</i>	-	Cicadáceas	1	0.31

COSTA RICA

<i>Cassia tonduzii</i>	vainillo	Leguminosas	4	1.98
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Meliáceas	8	2.49
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba o capoquero	Bombacáceas	4	2.40
<i>Cordia alliodora</i>	laurel	Borragináceas	7	2.02
<i>Croton niveus</i>	colpache	Euforbiáceas	7	2.72
<i>Croton panamensis</i>	targua	Euforbiáceas	2	1.96

<i>Dalbergia retusa</i>	cocobolo	Leguminosas	5	1.33
<i>Dipterodendron costaricensis</i>	iguana	Sapindáceas	1	1.18
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	guanacaste	Mimosáceas	5	2.43
<i>Hymenaea courbaril</i>	guapinol	Mimosáceas	3	0.51
<i>Inga densiflora</i>	guabo	Mimosáceas	2	0.33
<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	Lauráceas	2	3.00
<i>Pithecellobium arboreum</i>	lorito	Mimosáceas	5	0.76
<i>Pithecellobium saman</i>	cenizero	Mimosáceas	2	3.50
<i>Rapanea pellucida-punctata</i>	ratoncillo	Mirsináceas	4	1.90
<i>Spondias purpurea</i>	jocote	Anacardiáceas	4	2.01
<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba	Meliáceas	5	1.58
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	roble	Bignoniáceas	9	1.28
<i>Tabebuia ochracea</i>	cortés amarillo	Bignoniáceas	4	1.60
var. <i>neochrysantha</i>				
<i>Tabebuia rosea</i>	roble de sabana	Bignoniáceas	3	1.71
<i>Zanthoxylum microcarpum</i>	lagartillo	Rutáceas	1	1.40
CUBA				
<i>Acacia cornigera</i>	-	Leguminosas	2	3.10
<i>Acacia spirocarpa</i>	-	Leguminosas	2	2.75
<i>Allamanda neriiifolia</i>	-	Apocináceas	1	1.97
<i>Allamanda violacea</i>	-	Apocináceas	2	1.97
<i>Anacardium occidentale</i>	-	Anacardiáceas	1	1.19
<i>Anona cherimolia</i>	chirimolla	Anonáceas	3	1.84
<i>Anthurium aemulum</i>	-	Aráceas	1	1.24
<i>Astrophytum ornatum</i>	-	Cactáceas	2	0.45
<i>Banisteria laurifolia</i>	-	Malpigiáceas	2	2.60
<i>Begonia cubensis</i>	-	Begoniáceas	2	0.53
<i>Bougainvillea glabra</i>	-	Nictagináceas	2	1.56
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	Moráceas	2	2.43
<i>Brownea macrophylla</i>	-	Leguminosas	1	-
<i>Bursera simaruba</i>	almácigo	Burseráceas	2	2.90
<i>Calophyllum antillanum</i>	ocuje	Gutíferas	2	2.00
<i>Canella winterana</i>	curbana, malambo	Caneláceas	2	1.77
<i>Cassia grandis</i>	cañandonga	Leguminosas	2	1.48
<i>Cecropia peltata</i>	yagruma	Moráceas	2	2.50
<i>Ceiba eriodendron</i>	-	Bombacáceas	2	2.45
<i>Cereus azureus</i>	-	Cactáceas	2	0.84
<i>Cereus forbesii</i>	-	Cactáceas	2	0.92
<i>Cereus formosus</i>	-	Cactáceas	1	0.74
<i>Cereus peruvianus</i>	-	Cactáceas	3	0.57
<i>Chorisia insignis</i>	-	Bombacáceas	2	1.60
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva caleta, uvero	Poligonáceas	2	1.67
<i>Colubrina sp.</i>	árbol del yerro	Ramnáceas	2	2.22
<i>Cordia gerascanthus</i>	varía, varía	Eretiáceas	2	2.70
<i>Dendrocereus nudiflorus</i>	prieta flor de copa, aguacate cimarrón	Cactáceas	2	0.79
<i>Dieffenbachia amoena</i>	-	Aráceas	2	1.09
<i>Diospyros salicifolia</i>	-	Ebenáceas	2	1.23
<i>Echinocactus grusonii</i>	-	Cactáceas	2	0.38
<i>Echinopsis paraguayensis</i>	-	Cactáceas	1	0.33
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	-	Euforbiáceas	1	2.13
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	flor de pascua	Euforbiáceas	2	1.82

<i>Exostemma caribaeum</i>	lirio santana, cerillo	Rubiáceas	2	2.15
<i>Ferocactus grandis</i>	-	Cactáceas	2	0.42
<i>Gaussia princeps</i>	palma barrigona	Palmáceas	2	-
<i>Gymnocalycium sigelianum</i>	-	Cactáceas	1	0.35
<i>Harrisia nashii</i>	-	Cactáceas	2	1.09
<i>Heliocereus pomanensis</i>	-	Cactáceas	2	0.79
<i>Hibiscus elatus</i>	majagua	Malváceas	2	3.03
<i>Jacobinia</i> sp.	-	Acantáceas	2	1.34
<i>Jatropha integerrima</i>	peregrina	Euforbiáceas	2	1.55
<i>Jatropha multifida</i>	nuez vómica cubana	Euforbiáceas	2	2.58
<i>Lecythis dubia</i>	-	Lecitidáceas	1	0.92
<i>Lonchocarpus longistylus</i>	guamá de México	Leguminosas	2	1.82
<i>Lophocereus schottii</i>	-	Cactáceas	2	0.70
<i>Malpighia cubensis</i>	-	Malpigiáceas	2	1.12
<i>Malpighia suberosa</i>	-	Malpigiáceas	2	1.94
<i>Manfreda</i> sp.	-	Agaváceas	2	0.84
<i>Manikara albescens</i>	acana blanca	Sapotáceas	1	0.96
<i>Manikara jaimiqui</i>	jaimiqui, acana	Sapotáceas	2	0.58
<i>Marginatocereus marginatus</i>	-	Cactáceas	2	1.01
<i>Microcycas calacoma</i>	-	Cicadáceas	2	0.85
<i>Mimosa catalinae</i>	-	Leguminosas	2	2.92
<i>Monstera deliciosa</i>	-	Aráceas	1	1.30
<i>Monstera dubia</i>	-	Aráceas	1	1.31
<i>Opuntia dillenii</i>	-	Cactáceas	1	0.71
<i>Ormosia macrocata</i>	-	Leguminosas	1	1.07
<i>Oxandra lanceolata</i>	yaya	Anonáceas	3	1.65
<i>Pereskia saccharosa</i>	-	Cactáceas	2	1.65
<i>Persea americana</i>	-	Lauráceas	2	1.82
<i>Philodendron gloriosum</i>	-	Aráceas	1	0.47
<i>Philodendron imbe</i>	-	Aráceas	1	1.40
<i>Philodendron lacerum</i>	-	Aráceas	2	1.87
<i>Philodendron oxycardium</i>	-	Aráceas	2	1.53
<i>Philodendron raiforme</i>	-	Aráceas	1	1.20
<i>Philodendron urbanianum</i>	-	Aráceas	2	1.85
<i>Philodendron wisivisi</i>	-	Aráceas	1	1.19
<i>Pilea hemisphaerica</i>	-	Urticáceas	2	0.20
<i>Pilea imperialis</i>	-	Urticáceas	2	0.05
<i>Pilea nudicaulis</i>	-	Urticáceas	2	0.54
<i>Pilosocereus</i> sp.	-	Cactáceas	2	1.09
<i>Pithecellobium filicifolium</i>	-	Leguminosas	2	2.02
<i>Plumeria</i> sp.	-	Apocináceas	1	1.30
<i>Plumeria sericifolia</i>	-	Apocináceas	2	1.83
<i>Psychotria byrsonimifolia</i>	-	Rubiáceas	2	0.96
<i>Rhodocactus cubensis</i>	abrojo	Cactáceas	2	2.25
<i>Ritterocereus griseus</i>	-	Cactáceas	2	1.68
<i>Ritterocereus hystrix</i>	cardón	Cactáceas	2	1.17
<i>Rookshya euphorbioides</i>	-	Cactáceas	2	0.65
<i>Roystonea lemus</i>	-	Palmáceas	2	0.95
<i>Roystonea regia</i>	palma real	Palmáceas	2	0.85
<i>Sanchezia nobilis</i>	-	Acantháceas	2	0.85
<i>Sapium aucuparium</i>	-	Euforbiáceas	1	1.34
<i>Sophora tomentosa</i>	-	Leguminosas	2	2.27
<i>Spirotecoma holguinensis</i>	roble de sabana, roble cera	Bignoniáceas	2	1.45
<i>Swietenia mahagoni</i>	caoba de Cuba	Meliáceas	2	2.87

<i>Syngonium auritum</i>	-	Aráceas	2	1.19
<i>Syngonium podophyllum</i>	-	Aráceas	2	1.71
<i>Tabebuia angustata</i>	roble blanco, roble de yugo	Bignoniáceas	2	2.44
<i>Thrinax radiata</i>	-	Palmáceas	2	0.43
<i>Yucca elephantipes</i>	-	Agaváceas	2	0.87
<i>Zamia debilis</i>	-	Cicadáceas	2	0.77

ECUADOR

<i>Caesalpinia spinosa</i>	guarango	Leguminosas	5	1.05
<i>Chionanthus pubescens</i>	arupos	Oleáceas	4	0.86
<i>Delostoma integrifolium</i>	jalumán	Bignoniáceas	5	0.81
<i>Schinus molle</i>	molle, falso pimentero	Anacardiáceas	5	2.26
<i>Tecoma stans</i>	cholán	Bignoniáceas	5	0.77

EL SALVADOR

<i>Cybistax donnell-smithii</i>	maquilishuat	Bignoniáceas	4	1.74
<i>Tabebuia rosea</i>	cortés blanco	Bignoniáceas	5	1.47

EEUU (Carolina del Sur)

<i>Acer saccharum</i>	-	Aceráceas	5	1.40
<i>Agave harvardii</i>	-	Agaváceas	10	0.25
<i>Agave palmeri</i>	-	Agaváceas	5	0.13
<i>Calycanthus floridus</i>	-	Calicantáceas	19	0.23
<i>Callicarpa americana</i>	-	Verbenáceas	10	0.62
<i>Cercis canadensis</i>	-	Leguminosas	9	0.90
<i>Cladastris lutea</i>	-	Leguminosas	6	0.43
<i>Magnolia virginiana</i>	magnolia de Virginia	Magnoliáceas	3	0.67
<i>Nolina lindheimeriana</i>	-	Agaváceas	5	0.41
<i>Nolina texana</i>	-	Agaváceas	10	0.40
<i>Sabal palmetto</i>	-	Palmáceas	6	0.60
<i>Sophora secundiflora</i>	-	Leguminosas	4	0.32
<i>Taxodium distichum</i>	ciprés calvo	Taxodiáceas	10	1.22
<i>Taxodium mucronatum</i>	ciprés calvo	Taxodiáceas	10	1.29
<i>Ungradia speciosa</i>	-	Sapindáceas	8	0.76
<i>Yucca rupicola</i>	-	Agaváceas	10	0.41
<i>Yucca treculeana</i>	-	Agaváceas	10	0.24

EEUU (California)

<i>Carpenteria californica</i>	-	Saxifragáceas	1	0.40
<i>Ceanothus hybridus</i>	-			
"Concha"	-	Ramnáceas	1	0.40
<i>Ceanothus</i> "Ray Hartman"	-	Ramnáceas	1	0.42
<i>Ceanothus griseus-</i> <i>horizontalis</i>	-	Ramnáceas	1	0.22
"Yankee Point"	-			
<i>Cercis occidentalis</i>	-	Leguminosas	10	0.41
<i>Eriogonum giganteum</i>	-	Poligonáceas	1	0.51
<i>Heteromeles arbutifolia</i>	-	Rosáceas	8	0.63
<i>Lavatera purissima</i>	-	Malváceas	5	0.44
<i>Lyanothamnus floribundus</i>	-	Rosáceas	1	0.50

<i>Syngonium auritum</i>	-	Aráceas	2	1.19
<i>Syngonium podophyllum</i>	-	Aráceas	2	1.71
<i>Tabebuia angustata</i>	roble blanco, roble de yugo	Bignoniáceas	2	2.44
<i>Thrinax radiata</i>	-	Palmáceas	2	0.43
<i>Yucca elephantipes</i>	-	Agaváceas	2	0.87
<i>Zamia debilis</i>	-	Cicadáceas	2	0.77

ECUADOR

<i>Caesalpinia spinosa</i>	guarango	Leguminosas	5	1.05
<i>Chionanthus pubescens</i>	arupos	Oleáceas	4	0.86
<i>Delostoma integrifolium</i>	jalmán	Bignoniáceas	5	0.81
<i>Schinus molle</i>	molle, falso pimentero	Anacardiáceas	5	2.26
<i>Tecoma stans</i>	cholán	Bignoniáceas	5	0.77

EL SALVADOR

<i>Cyrtanthus donnell-smithii</i>	maquilishuat	Bignoniáceas	4	1.74
<i>Tabebuia rosea</i>	cortés blanco	Bignoniáceas	5	1.47

EEUU (Carolina del Sur)

<i>Acer saccharum</i>	-	Aceráceas	5	1.40
<i>Agave harvardii</i>	-	Agaváceas	10	0.25
<i>Agave palmeri</i>	-	Agaváceas	5	0.13
<i>Calycanthus floridus</i>	-	Callicantáceas	19	0.23
<i>Callicarpa americana</i>	-	Verbenáceas	10	0.62
<i>Cercis canadensis</i>	-	Leguminosas	9	0.90
<i>Cladostis lutea</i>	-	Leguminosas	6	0.43
<i>Magnolia virginiana</i>	magnolia de Virginia	Magnoliáceas	3	0.67
<i>Nolina lindheimeriana</i>	-	Agaváceas	5	0.41
<i>Nolina texana</i>	-	Agaváceas	10	0.40
<i>Sabal palmetto</i>	-	Palmáceas	6	0.60
<i>Sophora secundiflora</i>	-	Leguminosas	4	0.32
<i>Taxodium distichum</i>	ciprés calvo	Taxodiáceas	10	1.22
<i>Taxodium mucronatum</i>	ciprés calvo	Taxodiáceas	10	1.29
<i>Ungnadia speciosa</i>	-	Sapindáceas	8	0.76
<i>Yucca rupicola</i>	-	Agaváceas	10	0.41
<i>Yucca treculeana</i>	-	Agaváceas	10	0.24

EEUU (California)

<i>Carpenteria californica</i>	-	Saxifragáceas	1	0.40
<i>Ceanothus hybridus</i>	-	Ramnáceas	1	0.40
"Concha"	-	Ramnáceas	1	0.42
<i>Ceanothus "Ray Hartman"</i>	-	Ramnáceas	1	0.22
<i>Ceanothus griseus</i>	-	Ramnáceas	1	0.22
"Yankee Point"	-	Ramnáceas	1	0.22
<i>Cercis occidentalis</i>	-	Leguminosas	10	0.41
<i>Eriogonum giganteum</i>	-	Poligonáceas	1	0.51
<i>Heteromeles arbutifolia</i>	-	Rosáceas	8	0.63
<i>Lavatera purissima</i>	-	Malváceas	5	0.44
<i>Lyonothamnus floribundus</i>	-	Rosáceas	1	0.50

<i>Salvia apiana</i>	-	Lamiáceas	7	0.68
<i>Salvia clevelandi</i>	-	Lamiáceas	4	0.46
<i>Umbellularia californica</i>	sasafrás de California	Lauráceas	9	0.65
<i>Yucca whipplei</i>	-	Agaváceas	9	0.24
GUATEMALA				
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	chichique malerio	Apocináceas	5	0.43
<i>Ficus glaucescens</i>	amate	Moráceas	2	0.57
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	hormigo, palo de marimba	Leguminosas	2	0.97
<i>Terminalia oblonga</i>	volador	Combretáceas	6	0.56
MEJICO				
<i>Taxodium mucronatum</i>	ahuehuete	Taxodiáceas	27	1.87
NICARAGUA				
<i>Gliricidia sepium</i>	madero negro	Leguminosas	2	1.33
<i>Parkinsonia aculeata</i>	palo verde	Leguminosas	2	1.47
<i>Pithecellobium saman</i>	genizaro	Leguminosas	2	0.82
<i>Tabebuia rosea</i>	roble de sabana	Bignoniáceas	2	0.75
PANAMA				
<i>Anacardium excelsum</i>	espave	Anacardiáceas	2	1.17
<i>Bombacopsis quinata</i>	cedro espino	Bombacáceas	5	1.08
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	cuipo	Bombacáceas	5	1.39
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Meliáceas	9	0.85
<i>Chrysophyllum cainito</i>	-	Sapotáceas	17	0.72
<i>Sterculia apetala</i>	panamá	Esterculiáceas	8	0.93
PARAGUAY				
<i>Anadenanthera colubrina</i>	curapay	Leguminosas	6	2.47
<i>Attalea guaranitica</i>	attalea	Palmáceas	4	1.61
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guavira pyta	Mirtáceas	1	0.25
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	agua-l	Sapotáceas	6	1.68
<i>Copernicia australis</i>	caranday	Palmáceas	6	0.93
<i>Eugenia pungens</i>	guariyu	Mirtáceas	6	1.60
<i>Eugenia uniflora</i>	ñangapiry	Mirtáceas	5	1.39
<i>Jacaratia hassleriana</i>	ybya	Caricáceas	5	2.16
<i>Melicocca lepidopetala</i>	ybabobo	Sapindáceas	6	2.33
<i>Myrciaria cauliflora</i>	ybapuru, ybapuroity	Mirtáceas	5	0.66
<i>Myrciaria rivularis</i>	ybapo rayty	Mirtáceas	5	0.85
<i>Nectandra lanceolata</i>	ayuy saysul	Lauráceas	6	1.44
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	tajy	Bignoniáceas	8	2.56
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	tajy hu	Bignoniáceas	5	1.83
PUERTO RICO				
<i>Bucidas buxera</i>	ucar	Combretáceas	6	1.46
<i>Byrsonima spicata</i>	maricao	Malpigiáceas	5	0.81

<i>Coccoloba pubescens</i>	moralón	Poligonáceas	6	0.98
<i>Coccoloba rugosa</i>	ortegón	Poligonáceas	2	1.21
<i>Cordia alliodora</i>	capa prieto	Borragináceas	6	0.82
<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	Malpigiáceas	6	0.88
<i>Neea buxifolia</i>	-	Nictagináceas	6	0.63
<i>Pimenta racemosa</i>	malagueta	Mirtáceas	6	0.56
<i>Plumeria alba</i>	alhelí	Apocináceas	5	1.07
<i>Polygala cowellii</i>	árbol de violeta	Poligaláceas	6	0.47
<i>Stahlia monosperma</i>	cóbana negra	Leguminosas	5	0.70
<i>Tabebuia heterophylla</i>	roble	Bignoniáceas	6	0.56
<i>Thespesia grandiflora</i>	maga	Malváceas	6	0.68
<i>Zanthoxylum flavum</i>	aceitillo	Rutáceas	6	0.45

REPUBLICA DOMINICANA

<i>Acacia farnesiana</i>	aroma	Leguminosas	8	0.87
<i>Alchornea latifolia</i>	aguacatillo	Euforbiáceas	2	0.41
<i>Allophylus crassinervis</i>	almanza potro	Sapindáceas	2	0.54
<i>Bunchosia glandulosa</i>	cabra	Malpigiáceas	2	0.97
<i>Bursera simaruba</i>	almácigo	Burseráceas	7	1.12
<i>Caesalpinia barahonensis</i>	brasil	Leguminosas	1	1.28
<i>Caesalpinia coriaria</i>	guatapanal	Leguminosas	1	0.60
<i>Catalpa longissima</i>	roble	Bignoniáceas	9	0.66
<i>Cecropia peltata</i>	yagrumo	Moráceas	2	1.12
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Meliáceas	7	0.61
<i>Cereus jamacaru</i>	cayuco	Cactáceas	3	0.46
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimitillo	Sapotáceas	2	0.52
<i>Citharexylon fruticosum</i>	penda	Verbenáceas	14	1.21
<i>Coccoloba pubescens</i>	hojancha	Poligonáceas	2	0.69
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de playa	Poligonáceas	4	0.42
<i>Colubrina arborescens</i>	corazón de palma	Ramnáceas	10	0.88
<i>Crescentia cujete</i>	-	Bignoniáceas	1	1.05
<i>Cupania americana</i>	guávana	Sapindáceas	3	0.60
<i>Didymopanax morototoni</i>	sablito	Araliáceas	1	0.20
<i>Eugenia glabrata</i>	arraiján	Mirtáceas	1	0.67
<i>Guaiacum officinale</i>	guayacán	Zigofiláceas	2	0.39
<i>Guarea guidonia</i>	cabirma	Meliáceas	2	0.50
<i>Haematoxylum campechianum</i>	campeche	Leguminosas	1	0.67
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	Leguminosas	13	0.72
<i>Inga vera</i>	guama	Leguminosas	5	0.86
<i>Isidorea pungens</i>	palo de cruz	Rubiáceas	1	0.70
<i>Krugiodendrum ferreum</i>	quiebra hacha	Ramnáceas	2	0.44
<i>Linociera caribaea</i>	távana	Oleáceas	1	0.96
<i>Melicoccus bijugatus</i>	limoncillo	Sapindáceas	2	0.64
<i>Pithecellobium saman</i>	samán	Leguminosas	1	0.87
<i>Pouteria zapote</i>	zapote	Sapotáceas	9	0.70
<i>Prosopis juliflora</i>	bayahonda	Leguminosas	12	1.44
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	caya amarilla	Sapotáceas	7	0.75
<i>Simarouba glauca</i>	juan primero	Simarubáceas	1	0.58
<i>Swietenia mahagoni</i>	caoba	Meliáceas	3	1.17
<i>Tabebuia ekmanii</i>	roble blanco	Bignoniáceas	1	0.90
<i>Trichilia pallida</i>	palo amargo	Meliáceas	2	-
<i>Trophis racemosa</i>	ramón de vaca	Moráceas	2	0.50
<i>Waltheria laurifolia</i>	caimón	Mirsináceas	2	0.50
<i>Zanthoxylum martinicense</i>	pino macho	Rutáceas	3	0.69

URUGUAY

<i>Blepharocalyx tweedii</i>	-	Mirtáceas	6	1.72
<i>Calliandra tweedii</i>	-	Leguminosas	1	0.20
<i>Citharexylum montevidense</i>	tarumán	Verbenáceas	1	1.84
<i>Combretum fruticosum</i>	-	Combretáceas	2	1.65
<i>Enterolobium</i>	-			
<i>contortisiliquum</i>	timbú	Leguminosas	4	1.89
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Mirtáceas	6	1.18
<i>Feijoa sellowiana</i>	guayabo del país	Mirtáceas	4	1.95
<i>Guettarda uruguayensis</i>	-	Rubiáceas	1	0.92
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	lapachigo	Leguminosas	4	3.01
<i>Myrrhinium loranthoides</i>	-	Mirtáceas	1	1.12
<i>Ocotea acutifolia</i>	-	Lauráceas	1	0.74
<i>Piptadenia rigida</i>	angico	Leguminosas	4	3.22
<i>Poecilanthus parviflora</i>	-	Leguminosas	2	1.05
<i>Psidium cattleianum</i>	arazá	Mirtáceas	5	1.77
<i>Rapanea laetevirens</i>	-	Mirsináceas	2	0.77
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	-	Euforbiáceas	1	0.65
<i>Terminalia australis</i>	amarilló	Combretáceas	4	3.25

VENEZUELA

<i>Cedrela sp.</i>	cedro	Meliáceas	2	1.65
<i>Gustavia angusta</i>	coco de mono	Lecitidáceas	1	0.65
<i>Plumeria alba</i>	amapola americana	Apocináceas	4	0.86
<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba	Meliáceas	2	1.60
<i>Tabebuia sp.</i>	-	Bignoniáceas	5	1.09
<i>Tabebuia serratifolia</i>	curarí	Bignoniáceas	2	1.13

LOS JARDINES BOTANICOS DE SEVILLA

B. VALDES

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

Recibido: Enero 1991

Palabras Clave: Jardines botánicos, Sevilla, Arias Montano, Tovar, Monardes, Ramos, Abat, Boulelou

Key words: Botanic gardens, Sevilla, Arias Montano, Tovar, Monardes, Ramos, Abat, Boulelou

RESUMEN

Se incluyen noticias sobre diversos jardines existentes en Sevilla desde el siglo XVI, que por su utilización como centros de aclimatación o de estudio de las plantas, han de considerarse como auténticos jardines botánicos. Se mencionan los de Hernando Colón, Sauzedo, Franco, Arias Montano, Tovar, Monardes, Castañeda y Zamorano en el siglo XVI, el jardín botánico creado en el siglo XVIII por la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias, de Sevilla, y los jardines de aclimatación dirigidos por Claudio Boulelou en el siglo XIX. Se menciona además, la creación de un Jardín Americano con motivo de la Exposición Universal de Sevilla.

SUMMARY

The existence in Sevilla of several gardens engaged in the introduction and acclimatation of plants, which must be considered as true botanic gardens, is indicated. They include the XVI century private gardens of Hernando Colón, Sauzedo, Franco, Arias Montano, Tovar, Monardes, Castañeda and Zamorano, the botanic garden of the Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias, de Sevilla (XVIII Century), and the acclimatation gardens developed under Claudio Boulelou during the XIX century. Information is given on the fundation in Sevilla of the American Garden during the International Exhibition of Sevilla in 1992.

INTRODUCCION

A pesar de su situación privilegiada y del clima benigno que disfruta Sevilla, esta ciudad no cuenta en la actualidad con un Jardín Botánico.

Esta no ha sido, sin embargo, la situación en otras épocas, ya que ha contado con un auténtico Jardín Botánico durante el siglo XVIII, que fue por su actividad

el segundo del país, después del Jardín Botánico de Madrid. En el siglo XVI y en el XIX, contó además con varios jardines de aclimatación, mantenidos los primeros por iniciativa particular y los últimos por iniciativa institucional.

Los intentos recientes de conseguir un Jardín Botánico para Sevilla, no han fructificado todavía, aunque se está construyendo en la actualidad bajo los auspicios de Expo-92, un Jardín Americano dentro del recinto de la Exposición Universal de Sevilla de 1992, que va a reunir una importante colección de especies americanas.

JARDINES BOTANICOS DEL SIGLO XVI

La utilidad de las plantas del Nuevo Mundo dió origen a un intenso tráfico de productos vegetales entre América y Europa, centralizado en sus inicios en Sevilla.

Hasta 1510, todas las expediciones que salen para América lo hacen desde las costas de Andalucía Occidental, y desde que la Ordenanza de 1495 entregara el usufructo del comercio de aquel continente a Sevilla, Cádiz y Sanlúcar de Barrameda, esta región se convierte en la zona de arribada y distribución hacia el Viejo Mundo de todas las mercancías procedentes de las tierras recién descubiertas.

Sevilla acabó centralizando el comercio con América a partir de la creación en 1503, de la Casa de la Contratación. No es de extrañar, por tanto, que surgieran en esta ciudad los primeros intentos de aclimatación de plantas americanas, debidos a algunos médicos y eruditos que interesados por el estudio y aprovechamiento de nuevos productos vegetales, mantuvieron a sus expensas huertos o jardines donde cultivaban plantas del Nuevo Mundo, originándose así los primeros jardines botánicos sevillanos.

Se puede considerar como el primer jardín botánico de Sevilla el que mantuvo Hernando Colón (1488-1539), en su palacio situado cerca de la Puerta Real o de Goles (MORALES PADRON, 1977:314). En él crecían varios cientos de plantas americanas (CALDERON, 1892:58), una de las cuales, un corpulento ejemplar de *Phytolacca dioica* (ombú o zapote) se conservó hasta principio de siglo, en que fue talado al rectificarse las rondas de la ciudad. De él dice BARRAS (1945:43) que parecen derivar todos los zapotes que crecen en la ciudad, afirmación difícil de aceptar ya que se trata de una especie dioica de la que existen en Sevilla tanto plantas masculinas como femeninas.

A mediados del siglo XVI, mantenía también un jardín de plantas SAUZEDO, corredor de la Lonja de Sevilla (MORALES PADRON, 1977:316). No se conoce su extensión e importancia, pero el médico Francisco Franco, contemporáneo y amigo de Sauzedo, dice que cultivaba en él plantas medicinales tales como *Dictamnus albus* L. (diptamno) o *Rubus idaeus* L. (rubus y deus, frambueso) (FRANCO, 1569:XXVI, LI).

El mismo Franco intentó del Ayuntamiento de Sevilla que se estableciera en esta Ciudad un jardín botánico (COLMEIRO, 1858), similar al que Felipe II había fundado en Aranjuez en 1553 (ASSO, 1801), lo que nunca llegó a suceder.

En 1592, el erudito Benito Arias Montano (1527-1597) mantuvo en las afueras de la ciudad, en una finca de su propiedad llamada "Campo de Flores", un jardín botánico, donde según COLMEIRO (1858:156) se ocupó del estudio de las plantas y donde redactaría su *Naturae Historia* (ARIAS MONTANO, 1601), en que expone una curiosa clasificación del Reino Vegetal basada fundamentalmente en las indicaciones de la Biblia. Este jardín estaba en pleno apogeo en 1596, año en que Arias Montano escribió varias cartas al botánico francés Charles de l'Ecluse (Clusio), que al parecer visitó este jardín en uno de sus viajes por la península Ibérica (BARRAS, 1907, Not.4).

También mantuvo a sus expensas un auténtico jardín botánico Simón de Tovar (?-1597), médico y astrónomo sevillano. Cultivaba en él numerosas plantas americanas y redactó catálogos anuales, al menos los de 1595 y 1596 (COLMEIRO, 1858:152). A él se debe la introducción y cultivo del nardo (*Polianthes tuberosa* L.), que se conoció en Europa por las plantas cultivadas por Tovar (COLMEIRO, 1842:14).

Mantenía correspondencia profesional con Clusio, a quien envió repetidas veces productos vegetales americanos, sobre todos frutos y semillas, como las del Coxco o de la planta de las buenas noches. Clusio incluyó los que le había enviado en 1595, en el capítulo 18 del libro segundo de su *Exoticorum libri decem* (CLUSIUS, 1605), que lleva por título "*Fructus exotici hispali accepti*".

El jardín de Simón Tovar debió ser muy importante, porque Felipe II ordenó que se mantuviera tras la muerte de este médico (MORALES PADRON, 1977:315), a pesar de lo cual desapareció poco después.

Pero el Jardín más conocido de esta época fue el que mantuvo en Sevilla a mediados del siglo XVI el médico Nicolás Monardes (1508-1577), a quien se debe la incorporación a la farmacopea de Europa de numerosas plantas medicinales americanas.

Monardes utilizó el huerto de su casa para sembrar y cultivar plantas, muchas de ellas de origen americano, como el tabaco, que se utilizaba por sus propiedades analgésicas, los pimientos, el girasol o las cuentas jaboneras (MONARDES, 1574).

Se trataba de un jardín de aclimatación, mantenido por Monardes para poder disponer fácilmente de plantas medicinales con las que poder experimentar y utilizar en sus tratamientos médicos.

Hay que mencionar además otros dos jardines que mantuvieron a finales del siglo XVI Juan de Castañeda, médico del Hospital de los flamencos de Sevilla (ALVAREZ LOPEZ, 1945:278) y el licenciado Rodrigo Zamorano, Cosmógrafo Mayor de las Indias (ASSO, 1801:171).

Castañeda cultivaba un jardín de plantas americanas (AREVALO, 1935:103), que fue destruido en 1604 al desbordarse el Guadalquivir, y mantuvo correspondencia con Clusio, a quien mandaba regularmente muestras de dichas plantas (CLUSIUS, 1605).

Zamorano, amigo de Castañeda, quien al parecer le puso en contacto con Clusio, tenía también un jardín botánico y mantenía por simple curiosidad una colección de productos americanos que recibía de marinos viajeros a su llegada a Sevilla (GIL BERMEJO, 1982:246). Según RUIZ & PAVON (1794:II), envió observaciones y plantas americanas a Clusius.

JARDIN BOTANICO DE LA SOCIEDAD DE MEDICINA

En el siglo XVIII, la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla, que pasaría a llamarse después Real Academia de Medicina y Cirugía de Sevilla, creó un Jardín Botánico que se mantuvo hasta principios del siglo XIX.

Su creación estaba impuesta por las segundas ordenanzas de la Sociedad, firmadas en 1736 por el rey Felipe V, que obligaban a que ésta dispusiera de un jardín de plantas medicinales y a que se nombrase un Socio Botánico que se ocupase del mismo (HERMOSILLA, 1970:165).

Este mandato sólo pudo llevarse a cabo cuando en 1771 (según AGUILAR PIÑAL, 1982: 165) o en 1772 (según BARRAS, 1945), la Sociedad traslada su sede al Colegio de San Gregorio de los Irlandeses, en que dispone de un huerto con la suficiente extensión como para mantener un jardín botánico.

La formación del jardín se debe a Antonio Ramos, que obtuvo en 1776 la plaza de Botánico del mismo (BARRAS, 1945: II; HERMOSILLA, 1970). Ese mismo año se ocupó de la preparación del terreno y de efectuar las primeras siembras disponiendo las plantas de acuerdo con el sistema de Tournefort (BARRAS, 1945), en boga entonces en gran parte de Europa. Un año después, en el jardín se cultivaban 33 especies, y en 1780, 280 especies (BARRAS, 1945:12-14).

La actividad de Ramón en el jardín fue más la de un jardinero que la de un botánico, profesional ya que según explica Trigueros en una carta inédita a Ortega, que se conserva en el Archivo del Jardín Botánico de Madrid, tenía escasas dotes de botánico teórico, aunque gozaba de gran intuición y de un amplio conocimiento de Botánica práctica.

Se ocupó del jardín, impartió lecciones de Botánica en la Sociedad de Medicina (TRIGUEROS inéd.), y organizó una excursión a las marismas del Guadalquivir en 1777 y otra a Sierra Nevada en 1778 (BARRAS, 1945) con objeto de recolectar semillas para el jardín.

En 1779, la Sociedad perdió el derecho de las 100 toneladas que sobre la flota de Indias tenía concedidas por Felipe V, por lo que pasa por una crisis económica que conduce al cese de Ramos en 1780 (HERMOSILLA, 1970). Se encarga entonces del jardín Bonifacio Jiménez de Lorite, Vicepresidente de la Sociedad, que no era sino Catedrático de Medicina (BARRAS, 1918:11), no perdiéndose totalmente porque fue cuidado hasta 1785 por el jardinero Juan Espino.

Tras la asignación por Carlos III de una dotación económica a la Sociedad en 1783, se nombra en 1785 Botánico a Juan de Cuellar (BARRAS, 1917), y posteriormente, al cesar éste, a Pedro Abat a primeros de 1786.

Abat era un botánico de Igualada muy experimentado y con una gran afición, y desarrolló hasta su muerte acaecida en 1800, una intensa actividad que se tradujo en un importante impulso para el jardín.

Reorganizó el jardín, disponiendo las 50 especies que aún quedaban de acuerdo con el sistema sexual del Linneo, que se había impuesto ya entre los botánicos españoles. En 1788 el jardín contenía 413 plantas y en 1793, 884 (BARRAS, 1945:22-24).

Realizó numerosas excursiones por las provincias de Sevilla y Cádiz, mantuvo

intercambio con los jardines botánicos de Madrid y Cartagena, de los que Abat era socio correspondiente (BARRAS, 1918) y recibió semillas para el jardín de particulares, especialmente de Antonio Bas de Barcelona (HERMOSILLA, 1970:174) y de Antonio Guzmán, boticario de la Cartuja de Cazalla (BARRAS, 1921; ESTRELLA, 1988:9).

Formó un herbario de plantas cultivadas y autóctonas, que se conserva en la actualidad en el Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla.

Se ocupó además de organizar anualmente cursos de Botánica a los que asistió José Demetrio Rodríguez, que sería más tarde colaborador de Lagasca y Director del Jardín Botánico de Madrid. Además, pronunció en la Sociedad, entre 1786 y 1792 varias conferencias sobre temas botánicos, parte de las cuales se encuentran publicadas en las Memorias Académicas de la Sociedad (SÁNCHEZ LANCHA, 1974).

Durante 15 años el jardín Botánico funcionó como un auténtico centro de docencia e investigación, dedicado, como la mayoría de los de la época, al estudio empírico de las plantas.

Al morir Abat en 1800, el Jardín inicia su decadencia, que no frenó el nombramiento en 1805 para la plaza de Botánico del Médico Francisco Santos Domínguez (SÁNCHEZ LANCHA, 1974), perdiéndose definitivamente pocos años después.

JARDINES DE ACLIMATACION DEL SIGLO XIX

En 1816 llega a Sevilla el jardinero Claudio Boutelou (1774-1842), como Director de los establecimientos de Agricultura de la Compañía de Aguas del Guadalquivir (BARRAS, 1945:40). Había sido Jardinero Mayor del Jardín Botánico de Madrid (AÑON, 1983:31) desde 1793 hasta 1814, y Subdirector del mismo en 1804 (COLMEIRO, 1858:190), así como Director de Jardín de Aranjuez, en que fue responsable de las pruebas de aclimatación de plantas americanas que se realizaron en aquel Jardín hasta su exilio para las tropas de Napoleón (BOUTELOU, 1842).

En 1825 Boutelou formó en el jardín de las Delicias de Sevilla un semillero y un vivero para iniciar los estudios de aclimatación de plantas americanas de esta ciudad (BOUTELOU, 1842). Comenzó multiplicando la mayoría de los árboles que se habían cultivado en Aranjuez, así como numerosas plantas ornamentales arbustivas y herbáceas, recibiendo después diversos árboles procedentes de Cuba.

La finalidad del vivero era proporcionar a los Parques de Sevilla, así como a los municipios que lo solicitaban, las plantas producidas en dicho jardín, cuya actividad se prolongó al menos hasta 1842.

En 1832 se proyectó en Sevilla un jardín de Aclimatación, del que se encargó igualmente Claudio Boutelou. Dicho jardín nunca llegó a funcionar, no pasando de la fase de proyecto.

A finales del siglo XIX MALINGRE (1870) hizo una propuesta de formación de

un jardín de aclimatación botánico-zoológico en el jardín de las Delicias. Pese al informe favorable de la Comisión nombrada al efecto, el Ayuntamiento se opuso a su creación en dicho emplazamiento, por lo que se perdió la oportunidad de su fundación.

SITUACION ACTUAL

Gestiones recientes, encaminadas a lograr un Jardín Botánico para la ciudad (Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía) se había reservado en el Parque

- BARRAS, F., 1921.- Noticias sobre los trabajos realizados en la Real Sociedad Médica de Sevilla por el botánico D. Pedro Abat. *Asoc. Esp. Progr. Ci., Congr. Oporto*. 105-113.
- BARRAS, F., 1945.- *Los naturalistas del distrito Universitario de Sevilla*. Sevilla.
- BOUTELOU, C., 1842.- *Memoria acerca de la aclimatación de las plantas exóticas*. Sevilla.
- CALDERON, S., 1892.- *Los naturalistas españoles en América*. Sevilla.
- CLUSIUS, C., 1605.- *Exoticorum libri decem: Quibus Animalium, Plantarum, Aromatum, Aliorumque peregrinorum fructum historia desbuntur*. Raphalengi.
- COLMEIRO, M., 1842.- *Ensayo Histórico sobre los progresos de la Botánica desde su origen hasta el día, considerados más especialmente con relación a España*. Barcelona.
- COLMEIRO, M., 1858.- *La botánica y los botánicos de la Península Hispano-Lusitana. Estudios bibliográficos y biográficos*. Madrid.
- ESTRELLA, E., 1988.- *José Mejía, primer botánico ecuatoriano*. Quito.
- FRANCO, F., 1569.- *Libro de las enfermedades contagiosas y de la preservación de ellas*. Sevilla.
- GIL BERMEJO, J., 1982.- Interacción cultural. *Primeras Jornadas de Andalucía y América.*: 238-248. La Rábida.
- HERMOSILLA, A., 1970.- *Cien años de Medicina Sevillana*. Sevilla.
- MALINGRE, E., 1870.- *Jardín de Aclimatación de Sevilla*. Sevilla.
- MONARDES, N., 1574.- *Primera, segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven de medicina*. Sevilla.
- MORALES PADRON, F., 1977.- *Historia de Sevilla. La ciudad del Quinientos*. Utrera.
- RUIZ, H. & J. PAVON, 1794.- *Flora Peruviana et Chilensis*. 4. Madrid.
- SANCHEZ LANCHI, R., 1974.- *Historia de la Botánica de la Regia Sociedad*. Tesis Doctoral. Sevilla.
- VALDES, B., 1990.- Un jardín americano en Sevilla. *Diario La Vanguardia*, 3-3-1990. *Suplementos Ciencia y Tecnología* 22:16.
- VALDES, B., M. MARTIN CACAO & Z. DIAZ LIFANTE, 1990.- *Programa Raíces*. Sevilla.

ESTRUCTURA Y BASES DE LA ACCION EDUCATIVA EN EL JARDIN BOTANICO DE CORDOBA.

F. VILLAMANDOS

Dpto. Biología Vegetal. Universidad de Córdoba. Jardín Botánico de Córdoba

Recibido: Marzo 1991

Palabras clave: Educación fuera del Aula, Jardines Botánicos, Organización escolar

Key words: Outdoor education, Botanic Gardens, Education manegement

RESUMEN

Se describe la estructura de organización del Area Cultural Educativa del Jardín Botánico de Córdoba durante los años comprendidos entre 1986 y 1992. Se argumenta sobre las bases teóricas que llevan a este tipo de organización, tanto desde los planteamientos estrictamente educativos como de la adecuación a la población concreta a la que se dirige. En este apartado se hace revisión a las principales variables consideradas para adecuar la oferta educativa. Igualmente se hace una pequeña revisión sobre los recursos y materiales desarrollados para dar respuesta a la labor planteada.

SUMMARY

The structural organization of the Cultural and Educational Area of the Cordoba Botanical Garden between the years 1889-1992 is described. The theoretical basis for this type of organisation both from a strictly educational point of view and its adaptation to use by the general public is argued. In this section the principal variables wich need to be considered in the provision of an adequate public programme are reviewed. Equally the resources and materials developed for the above programme are briefly summarized.

INTRODUCCION

El Jardín Botánico de Córdoba se inauguró en mayo de 1987. Sin embargo, aún antes de su apertura contó con actividades educativas dirigidas a los grupos escolares y, en 1986, se crea el Area de Educación dentro de su estructura, aún con una dotación muy corta.

Es a partir de enero de 1988 cuando, gracias a un convenio con las autoridades educativas locales, se incorporan algunos profesores a tiempo completo. Estos se adscriben al Area de Educación ya creada, que pasa desde entonces a tener la estructura reflejada en la Figura 1. Actualmente, los colaboradores a los que se alude en la figura son seis alumnos de la Escuela Universitaria de Profesores en período de prácticas.

EN EL ORGANIGRAMA DEL JARDIN

ANALISIS, OBJETIVOS Y DESARROLLO

Desde un punto de vista teórico, para llegar a alcanzar estas metas hemos considerado distintas cuestiones y analizado el problema en su conjunto desde perspectivas diferentes:

En primer lugar hemos diferenciado las dos partes del grupo escolar (Figura 2): profesor y alumno y, a cada uno, dando un tratamiento diferente en calidad, tiempo y contenido. Por otra parte hemos de considerar al "grupo escolar" como otra categoría fruto de la interacción de sus dos elementos.

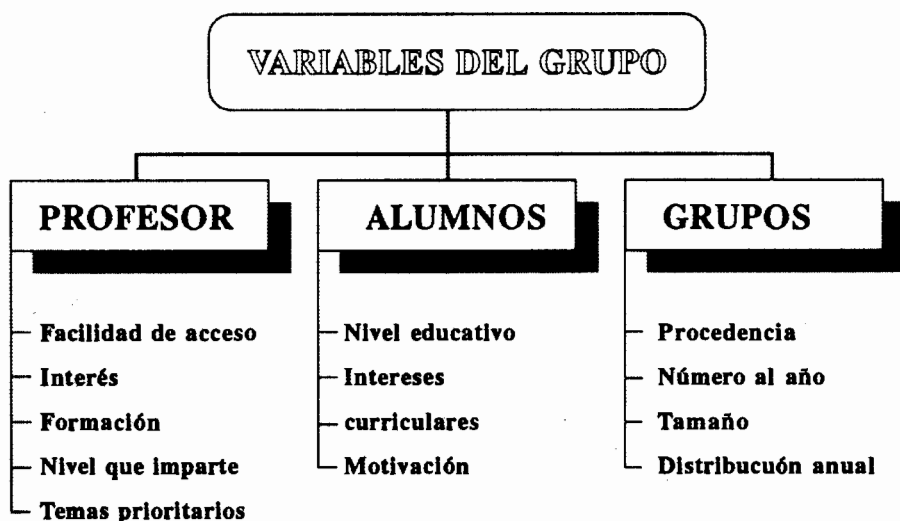


Figura 2.-

Del profesor.- Facilidades de acceso, interés, formación nivel que imparte, temas prioritarios.

La facilidad de acceso depende de la ubicación del colegio con respecto al Jardín. Sin embargo es algo diferente a la que luego consideraremos para el grupo, ya que muchos de los profesores que imparten enseñanza en localidades cercanas a la capital, regresan a ella a diario. Esta es una situación típica de ciudades pequeñas, ya que en las grandes metrópolis, se invierte el término.

El interés del profesorado por el jardín es muy variable y depende fundamentalmente de su conocimiento del propio Jardín. Así, si su interés se acrecienta a medida que conoce mejor el Jardín, esto nos llevará a una estrategia en la que facilitemos este conocimiento. En general, para que un profesor plantee sus primeras visitas, necesita estar seguro de que va a ser apoyado por el propio Jardín, y la utilizará para conocerlo al mismo tiempo que sus alumnos.

La formación del profesorado típico que visita el Jardín es relativamente baja. Se trata de profesores de niveles hasta los catorce años, cuya formación no incluye temas botánicos. En cuanto a los profesores de los niveles más altos, 14-

18, que es más específica e incluye una formación biológica completa, hemos observado una respuesta significativamente más baja, que estamos tratando de solucionar.

Los temas prioritarios del profesor típico, según lo dicho hasta ahora, se resumen en el conocimiento del propio Jardín en primer lugar. Posteriormente sólo algunos plantean temas más en relación con su programa.

Del Alumno.- Niveles de mayor demanda, intereses curriculares, motivación.

Los niveles de mayor demanda corresponden a alumnos de entre 10 y 14 años. Tienen relación con lo que hemos relacionado del profesorado y con un nivel mínimo de 9 a 10 años, que permite el tratamiento de algunos temas.

Los intereses curriculares de los niños de esta edad son, fundamentalmente, relativos al conocimiento del medio natural en el que vive, utilidad de las plantas, conceptualización de las plantas como seres vivos y conocimiento de las formas de vida vegetal.

La motivación de los niños por el mundo vegetal en general es bastante limitada. La aparente estabilidad de las plantas las hace poco llamativas. Además, su extremada concepción antropocéntrica de la realidad, dificulta los acercamientos afectivos.

Del Grupo.- Procedencia de grupo, número de grupos, tamaño, distribución a lo largo del año, horario.

La procedencia del grupo, la distancia entre el centro escolar y el jardín constituye una variable importante en cuanto a los requerimientos del mismo, disponibilidad de horario, número de visitas al año y duración de las mismas.

El número de grupos previstos al año es una de las primeras variables obvias a considerar.

El tamaño usual de los mismos también ha de tomarse en cuenta. Lo normal es un módulo que corresponde a un grupo de clase, lo que varía entre los 30 a 40. Sin embargo, este módulo suele duplicarse en los grupos de centros más alejados, donde gira en torno a 60, que es la ocupación de un autobús.

La distribución a lo largo del año es, en nuestro caso, el problema fundamental. Al localizarnos en el área mediterránea, la estación de elección para encontrar al Jardín en su pleno esplendor es la primavera. Además, se complica por la organización de los programas escolares. Estos suelen tratar el mundo vegetal al final del curso, coincidiendo con la primavera o, incluso, dentro de un epígrafe con este nombre. En el caso de los cursos más elevados, la organización de los programas de biología coloca a la botánica y la ecología al final, coincidiendo también con la primavera.

El horario disponible también es importante para organizar la labor del Área. En este caso también encontramos diferencias entre los grupos de la misma ciudad y los de fuera. En el primer caso, la norma es intentar hacer coincidir la visita con el horario del centro (de 9,30 a 12,30 es lo usual para niños de hasta 14 años). En los grupo de fuera, que suelen dedicar todo el día, la excursión suele contar con más tiempo, pero la hora de llegada es sensiblemente más tarde.

Esquema básico del trabajo. Con todo ello, hemos llegado a un esquema que básico de trabajo que aparece en la Figura 3. En ella intentamos ilustrar que nuestra actividad presenta tres frentes.

- Acción directa al grupo escolar.
- Atención al profesorado, que posteriormente visitará el Jardín con sus alumnos.
- Desarrollo y evaluación de nuevas unidades y actividades.

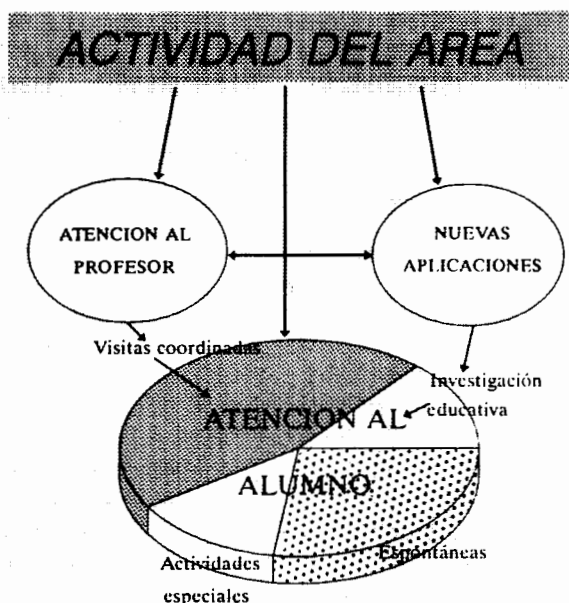


Figura 3.-

RECURSOS Y MATERIALES DESARROLLADOS

Necesitamos constituir al Jardín en un recurso educativo. Esto no es una tarea simple ya que, si bien representa un indudable potencial, el hacerlo utilizable por los niveles de conocimiento de los profesores de enseñanza primaria requiere un esfuerzo específico. La cantidad de información que encierra una institución como esta necesita ser vulgarizada, simplificada y estructurada en unidades comprensibles.

Para esta labor existen tres grandes tipos de recursos fundamentales:

- Medios audiovisuales.
- Materiales impresos.
- Instalaciones para la interpretación y estudio.

Nuestra actividad se ha centrado fundamentalmente en los dos últimos, si bien existen algunos videos y diaporamas disponibles y algunos más en preparación. Sin embargo, la mayoría de ellos no están dirigidos explícitamente al nivel escolar, sino a la divulgación en general.

En cuanto a los materiales impresos, sí ha existido una especial preocupación. En ellos se han consolidado distintas líneas editoriales que incrementan día a día sus números. Estas cuatro grandes líneas son (Figura 4):



Figura 4.-

-Escolar propiamente dicha.

La línea escolar se basa en unas guías y cuadernos especialmente diseñados para constituir un bloque unitario de tratamiento a temas escolares.

La Guía consiste en una primera aproximación al Jardín como institución, con unas finalidades muy concretas: a) Facilitar la orientación del niño en las dependencias del Jardín. b) Explicar cuales son los intereses y actividades del Jardín. c) Ilustrar las formas básicas en las que se puede extraer información del Jardín.

Por último, la guía permite alojar en su interior algunos números de los Cuadernos Escolares. Estos son monográficos en cuanto al tema y el nivel al que se dirigen. Actualmente contamos con ocho títulos editados, y otro en fase de experiencia piloto.

Existe, sin embargo, un tema, que por la especial importancia que tiene en nuestro Jardín se ha tratado de forma especial. Se trata de Paleobotánica, de la que se ha editado una guía especial, ya que contamos con una de las mejores colecciones europeas de fósiles vegetales del Carbonífero, con más de 150.000 ejemplares.

Más tarde nos referimos nuevamente a esta sección, de la que trataremos más detalladamente el esquema de desarrollo.

-Divulgación en general.

Sigue un formato similar al escolar, con guías sobre las dependencias del Jardín; cuadernos, sobre temas monográficos y folletos de distinta índole. Entre los últimos nos parecen más interesantes aquellos que se editan para ilustrar la temporada, aproximadamente con carácter mensual.

Explicación de exposiciones.

Periódicamente el Jardín monta exposiciones sobre distintos temas, fundamentalmente de carácter Etnobotánico. Estas tienen un especial tratamiento para escolares o para el público en general pero, en cualquier caso,

se editan cuadernos explicativos con gran profusión de imágenes.

-Artículos.

Un apartado especial, que no es en sí una línea editorial del Jardín, son los artículos editados en revistas especializadas o comunicaciones en reuniones de educación. Estos cumplen un papel que consideramos importante, dar a conocer y explicar el porqué de las acciones que emprendemos, fundamentalmente en el ambiente escolar. En muchas ocasiones nos vamos a encontrar la incompreensión del profesor que visita el Jardín, que pretende ser el único y organizarnos el trabajo a su conveniencia. Disponer de un foro donde dar a conocer las limitaciones y variables entre las que ha de discurrir nuestro trabajo puede facilitar el necesario diálogo con el profesorado.

Instalaciones para la interpretación y estudio

Desde los primeros momentos consideramos necesario el contar con algún sitio en el Jardín para sentarse tranquilamente con los grupos escolares. Explicar lo que se va a hacer, reflexionar sobre lo hecho, o tratar de forma especial temas especiales es algo imprescindible.

Hemos construido una instalación que hemos denominado Aula de la Naturaleza. Cuenta con una dependencias de aula, expositores y Banco de trabajo, en la actualidad, se está usando fundamentalmente para un estudio sobre los problemas conceptuales de los alumnos de entre 10 y 16 para la comprensión de los temas de educación ambiental en el mundo vegetal. Cada uno de los expositores así como el banco de trabajo trata de algún tema que hemos considerado importante en este acercamiento. Los distintos niveles de diversidad vegetal, estructura y ciclos de las plantas, relación vegetación clima, identificación de especies, utilidades de las plantas y la conservación *versus* destrucción son los grandes temas tratados. Sin duda, las actividades que se desarrollan en esta instalación, tiene o son continuación de las realizadas durante la visita al Jardín.

LA ACTIVIDAD DEL AREA DIA A DIA

A principio de curso se remite a todos los colegios del entorno, unos 500, información sobre organización y actividades del año. A partir de ese momento comenzamos a recibir solicitudes de visitas que continuarán durante todo el año, incrementándose en primavera como ya hemos mencionado.

Si la solicitud llega de un colegio cercano, concertamos primero una visita del profesor. Esta se realiza por las tardes, fuera del horario escolar. En ella intercambiamos impresiones y tratamos de coordinar su visita. En caso necesario, el profesor puede conseguir un permiso temporal de acceso para preparar la actividad y, e igualmente, concertamos fecha y horario de uso de las distintas instalaciones. Invernaderos y Aula son los aspectos más limitados y que requieren de una mayor coordinación.

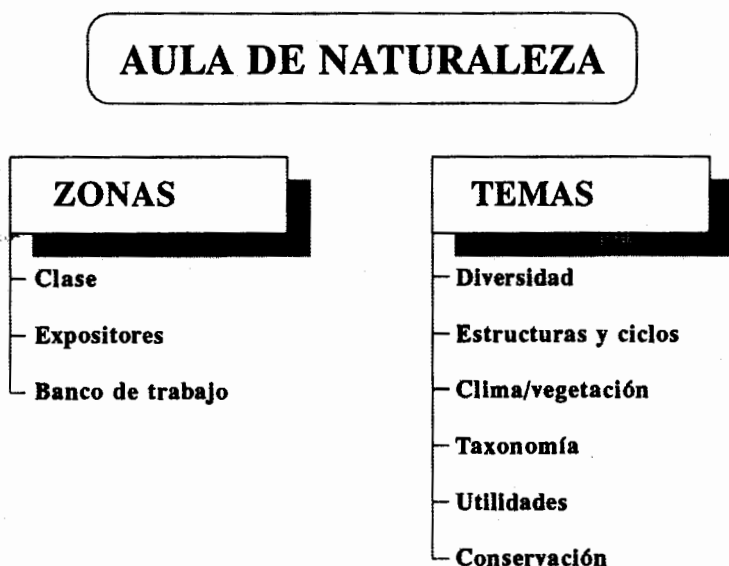


Figura 5.-

En caso de que se trate de un colegio alejado del Jardín, concertamos por teléfono, tema, fecha y horario. Posteriormente le remitimos por correo una copia del material disponible sobre el tema a tratar y un duplicado de fecha y hora de visita, detallado, si es posible disponibilidad de invernaderos y aulas.

Concertar una visita

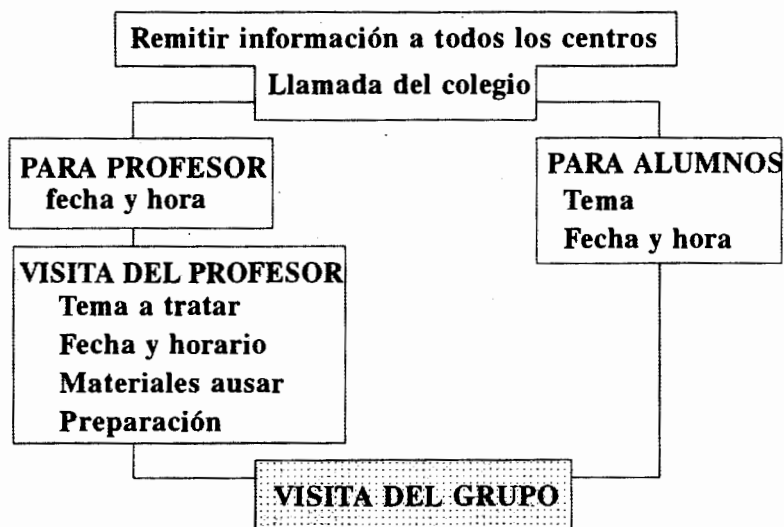


Figura 6.-

Concertadas las visitas con antelación, podemos contar con un planning que nos permite una programación de actividades. En las temporadas en las que la afluencia es más escasa, es el momento de dedicarse a plantear nuevas actividades, diseñar cuadernos, recopilar bibliografía, evaluación de datos, etc.

Para la confección de un nuevo tema seguimos los pasos descritos en la figura, que por otra parte es completamente estándar. La evaluación de datos se realiza mayoritariamente con estudios de los que se han ido introduciendo en el ordenador. Estudio de temas de mayor demanda, distribución de temas según edades, procedencia de los grupos, resultados de las encuestas de evaluación entregadas por los profesores, análisis de las muestras tomadas del uso de los materiales, etc.

En estas temporadas "bajas" se desarrollan también las actividades especiales que intentan incentivar las visitas fuera de temporada. Exposiciones, campañas de actividades especiales, premios a trabajos escolares, son algunas de las organizadas en los distintos años. La última consistió en un premio convocado en colaboración con una entidad de ahorro.

Estamos preparando ahora una actividad que denominamos "El Jardín Escolar" que consistirá en fomentar la plantación y seguimiento de colecciones de especies autóctonas en los colegios. Esta, sin embargo no es idea nuestra, la hemos copiado de otro Jardín español, El Jardín Canario, que tiene una gran experiencia en la consolidación de una acción educativa.

REFERENCIAS

NOVAK, J.D. & D.S. GOWIN, 1988.- *Aprendiendo a aprender*. Martinez Roca. Barcelona. 228 pp.

NORMAS GENERALES PARA AUTORES DE BOTÁNICA MACARONÉSICA

CONTENIDO

Se publican trabajos científicos inéditos y originales en español, portugués, inglés o francés, sobre botánica descriptiva y experimental relacionada principalmente con los archipiélagos macaronésicos.

ACEPTACIÓN

El Comité de Redacción aceptará los trabajos que se adapten a las siguientes normas generales, bajo el asesoramiento de al menos un especialista.

1. MANUSCRITOS ORIGINALES

1.1 Los manuscritos se enviarán en diskette informático de 3.5: con tratamientos de texto como Wordperfect 5.1 o compatibles (preferentemente con tipo de letra Univers, Helvética o Suis tamaño 10) a un espacio y en ficheros con extensiones TEX, TAB, FIG y LEY referidas respectivamente a los ficheros de TEXTO, TABLAS, FIGURAS y LEYENDAS.

1.2 El fichero de texto estará libre de cualquier tipo de comandos, salvo cursivas. Se enviará un fichero adicional conteniendo el texto con los comandos que el autor crea oportuno, siempre dentro de las normas y con la posición de las Tablas y Figuras. Se prescindirá de cualquier nota a pié de página.

1.3 Se acompañará de dos impresiones en DIN-A4 teniendo en cuenta que las dimensiones finales de formato para Texto, Tablas y Figuras incluyendo leyendas, serán de 13x20,5 cm. Las Tablas y Figuras deberán intercalarse en su posición aproximadamente correcta.

2. ESTILO

2.1 La primera página del original reflejará:

- TÍTULO del trabajo en mayúsculas.
- AUTOR(es) con apellido y nombre completo en mayúsculas.
- Centro(s), con dirección completa.
- Palabras claves, hasta ocho.
- RESUMEN conciso, hasta 10 líneas que no contendrá abreviaturas ni referencias o citas.
- SUMMARY, traducción al inglés del Resumen o al español cuando proceda.

2.2 A continuación se recomienda que el texto conste de los siguientes apartados:

- INTRODUCCION
- MATERIAL Y METODOS

- OBSERVACIONES y/o RESULTADOS
- DISCUSIÓN y/o CONCLUSIONES
- AGRADECIMIENTOS, si los hay.
- REFERENCIAS.
- APÉNDICE, si lo hay.

2.3 Los títulos de cada epígrafe anterior se redactarán en mayúsculas y centrados; cuando hayan subtítulos o apartados dentro de un epígrafe, redáctense al margen y en negrita.

3. CITAS

3.1 De un trabajo: sólo el apellido en mayúsculas y el año, según los ejemplos: ..según MONTELONGO (1982) o ..(MONTELONGO, 1982); ..según FEBLES & ORTEGA (1983) o (FEBLES & ORTEGA, 1983).

De varios autores: sólo el apellido del primero seguido de la expresión *et al.*: ..según GONZALEZ *et al.* (1981) o (GONZALEZ *et al.*, 1981).

3.2 De varios trabajos: con signo "punto y coma" separando el año del primero y el apellido del siguiente. Ej.: ..(ORTEGA, 1979; FEBLES, 1983; etc.) o según ORTEGA (1979), FEBLES (1983), etc.

3.3 La autoría de un taxon o sintaxon, se escribirá en minúsculas con mayúscula inicial, abreviado y sin cursiva. Ej.: *Bencomia sphaerocarpa* Svent. Vendrá reseñada al menos una vez en el artículo.

4. MARCAS

4.1 Los nombres científicos y otras expresiones en latín (*et al.*, *sensu lato*, etc.) se escribirán en cursiva, extensivo a Tablas y Figuras.

4.2 Se ponen en cursiva solamente, las categorías taxonómicas referidas al género e inferiores: subgénero, sección, especie, subespecie y variedad en sus respectivas denominaciones latinas.

4.3 Cuando se haga una descripción en latín, todo el párrafo irá en cursiva, a excepción de las expresiones no latinas.

5. REFERENCIAS

5.1 Se presentará por autores, en mayúsculas y por orden alfabético. A continuación, el año del trabajo seguido de punto y guión. Ej.: BRAMWELL, D., 1979.-

Si hay varios autores, a partir del primero, se pone la inicial del nombre y después el apellido. Ej.: WALKER, J.W. & J. DOYLE, 1975.-

Si un autor tiene varios trabajos, se dispondrán por orden cronológico sustituyendo el nombre del autor por un guión a partir del segundo trabajo. Los

trabajos compartidos con otros autores irán en último lugar.

5.2 Citas de libros: título en cursiva, consignando editorial, ciudad de edición y número de páginas. Ej.: BRAMWELL, D. & Z. BRAMWELL, 1979.- *Flores silvestres de las islas Canarias*. Ed. Rueda. Madrid. 284pp.

5.3 Citas de artículos publicados en libros: en cursiva sólo el título del libro. Ej.: BORGÉN, L., 1979.- Kariology of the Canarian Flora. *In* D. Bramwell (ed.) *Plants and Islands*: 329-346. Academic Press. London.

5.4 Citas de trabajos publicados en revistas: el título de la revista se abreviará según las normas internacionales al uso y se pondrá en cursiva. Ej.: PÉREZ DE PAZ, J., 1976.- Observaciones sobre la biología y relaciones de *Sventenia bupleuroides* F.Q. *Bot. Macaronésica* 1: 51-66.

6. TABLAS

6.1 Vendrán en el fichero con extensión TAB. Cuando haya más de una, llevarán numeración arábiga consecutiva: Tabla 1, Tabla 2, etc..

6.2 Las leyendas de las tablas vendrán en el archivo LEY. Irán como "encabezado" de las mismas, lo más escuetamente posible y haciendo clara referencia a su contenido.

7. MATERIAL GRÁFICO

7.1 Se empleará la denominación de FIGURA para todas las demás ilustraciones: fotos, dibujos, mapas, etc., seguida de un número arábigo de orden consecutivo. Ej.: Fig. 1, Fig. 2, etc. Cuando sea necesario llevarán incluidas la escala correspondiente.

7.2 La leyenda vendrá en el fichero con extensión LEY, irá localizada en su pie, llevará el mínimo de texto y hará referencia a la escala de dicha Figura si no se ha especificado en la metodología.

7.3 Se publicarán fotos en blanco y negro con positivos en papel brillante. Los grupos de fotografías, deberán formar bloque con espacios mínimos uniformes.

7.4 Los dibujos, mapas, etc. podrán venir impresos o en fichero con extensión FIG. Han de ser preferentemente originales a tinta negra o por impresora de buena calidad. Preferiblemente no llevarán anotación alguna escrita a mano.

7.5 Para tales ilustraciones se recomienda el tamaño DIN-A4. No obstante se aceptarían en cualquier otro, teniendo en cuenta que una vez adaptada al formato estándar de la revista, aparecerán publicadas con dimensiones máximas de 13x20,5 cm.

7.6 Si se desean usar ilustraciones ya publicadas, se debe indicar y obtener un permiso escrito para su reproducción que deberá acompañar al manuscrito original. Cuando ello no fuera posible, deberá informarse al Comité Editorial de la Revista.

8. NOTAS COROLÓGICAS

8.1 En esta sección, iniciada desde 1984 en el número 18 de esta Revista, se pretende recoger las aportaciones corológicas de interés, así como las notas taxonómicas breves de la flora macaronésica. En ambos casos se seguirá un orden numérico por táxones o notas breves.

El interés de estas notas y su aceptación vendrá determinado por los criterios ya expuestos en el citado número de la revista.

8.2 Cada trabajo irá precedido de un título corto, estará avalado por la firma de su autor o autores y con estilo ajustado a las presentes normas (Resumen, Palabras claves, Introducción y Referencias).

8.3 Cada aportación se podrá complimentar con las ilustraciones que se estimen convenientes pero siempre de la forma más breve posible.

COMITÉ EDITORIAL

Redacción científica: *Director* : David Bramwell

Secretaria: Julia Pérez de Paz

Vocales : Rosa Febles

Aguedo Marrero (Notas Corológicas)

José Naranjo (Fotocomposición)

Diseño/redacción: Alfonso Luezas

Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"
Apartado de Correos Nº 14 de Tafira Alta.
35017 Las Palmas de Gran Canaria
ESPAÑA - Islas Canarias

E. MAIL: JARDCAN @ EXT. STEP. ES

IMPRENTA PÉREZ GALDÓS, S.L.
Profesor Lozano, 25
Urbanización El Cebadal
35008 Las Palmas de Gran Canaria
(Islas Canarias) - ESPAÑA

Publicación: Dos veces al año.

Título clave: Bot. Macaronésica
ISSN 0211-7150
Depósito Legal: G.C. 404 - 1995