

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castello, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

Estos trabajos abarcan las siguientes especialidades: Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas; Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales; Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía; Física; Geología; Historia; Ingeniería; Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina, Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología. A ellas corresponden los colores de la cubierta.

Edición no venal de 600 ejemplares, que se reparte gratuitamente a investigadores, Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Estos trabajos fueron realizados o iniciados durante el período de vigencia del Plan Especial de Biología, 1973-1977.

Fundación Juan March



FJM-Uni 87-Sem
Botánica / [II Semana de Biología :
Semana de Biología (Madrid.) 197
1031607



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

BOTANICA

II Semana de Biología

Conferencias-coloquio sobre
Investigaciones biológicas
1979.

II Semana de Biología: Botánica

87

FJM
Uni-
87
Sem
87

Fundación Juan March

Serie Universitaria

87

BOTANICA



Salvador Rivas Martínez
Arnoldo Santos Guerra
César Gómez Campo
Miguel Carravedo Fantova
Nicolás Jouve de la Barreda
Fernando Pérez Camacho



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 225 44 55
Madrid - 6

***La Fundación Juan March no se solidariza
necesariamente con las opiniones de los
autores cuyas obras publica.***

Depósito Legal M - 10619 - 1971
I.S.B.N. 84 - 7075 - 123 - 9
Ibérica, Tarragona, 34. - Madrid -

Los trabajos contenidos en el presente volumen fueron expuestos por sus autores en las conferencias-coloquio celebradas en la Fundación Juan March, dentro de la II Semana de Biología, en abril de 1979, y resumen investigaciones realizadas o iniciadas durante el período de vigencia del Plan Especial de Biología de la Fundación.

I N D I C E

	Página
I. ESTUDIO BOTANICO DE LOS ECOSISTEMAS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA	7
<i>por Salvador Rivas Martínez</i>	
<i>Santiago Castroviejo Bolívar</i>	
<i>Manuel Costa Taléns</i>	
<i>Francisco de Diego Calonge</i>	
<i>Concepción Sáenz Laín</i>	
<i>Enrique Valdés-Bermejo</i>	
Fitosociología	9
Flora	11
Citotaxonomía	12
Palinología	13
Micología	15
Bibliografía	15
II. ESTUDIO DE LA FLORA Y VEGETACION DE LA ISLA DE EL HIERRO (I. CANARIAS)	17
<i>por Arnoldo Santos Guerra</i>	
Introducción	19
Geología	19
Edafología	19
Climatología	20
Flora	20
Vegetación	21
III. PROTECCION DE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS EN ESPAÑA	25
<i>por César Gómez Campo</i>	
Banco de semillas	27
Germinación y dormición	29
Información general sobre endemismos	30
Protección en la Naturaleza	30
Estudios sobre casos concretos	31
Re-introducciones experimentales	32
Números cromosómicos	32
Bibliografía	33

	Página
IV. GERMINACIONES ASIMBIOTICAS DE SEMILLAS DE ORQUIDEAS EXISTENTES EN ESPAÑA	35
<i>por Miguel Carravedo Fantova</i>	
La semilla de orquídea	37
La polinización	38
La germinación	38
Objetivos del trabajo	39
V. SERIES ANEUPLOIDES EN VARIEDADES ESPAÑOLAS DE <i>TRITI- CUM AESTIVUM L</i>	45
<i>por Nicolás Jouve de la Barreda</i>	
VI. SELECCION DE CARACTERES Y APLICACION DE LA TAXONO- MIA NUMERICA EN CULTIVARES DE OLIVO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL	53
<i>por Fernando Pérez-Camacho</i>	
Material	55
Métodos	55
Resultados y discusión	57
Bibliografía	59

**ESTUDIO BOTANICO DE LOS ECOSISTEMAS
DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA**

por
Salvador Rivas-Martínez
Santiago Castroviejo Bolívar
Manuel Costa Taléns
Francisco de Diego Calonge
Concepción Sáenz Laín
Enrique Valdés-Bermejo

INSTITUTO BOTANICO A. J. CAVANILLES, C.S.I.C.

La aparición de algunos trabajos ecológicos y florísticos parciales sobre la Reserva Biológica de Doñana como los de Allier, González Bernáldez & Ramírez Díaz (1974), Galiano & Cabezudo (1976), Allier & Bresset (1975, 1977), Allier (1977), Ramírez Díaz, García Novo, Merino & González Bernáldez (1977), González Bernáldez (1977), etc., nos decidió durante el desarrollo del proyecto a ampliar el área de estudio a un territorio que incluyese todo Doñana, es decir la zona comprendida entre el mar-Matalascañas-Palacio del Acebrón-El Rocío-Brazo de la Torre y el Guadalquivir. Gracias a tal ampliación hemos podido tratar en su conjunto los ecosistemas vegetales de Doñana y de las Marismas del Guadalquivir, y, en consecuencia, podemos ofrecer un estudio bastante completo del Parque Nacional, que engloba la Reserva Biológica de Doñana.

El estudio botánico de los ecosistemas de la Reserva Biológica de Doñana y del Parque Nacional, tal como se había proyectado, ha sido desglosado en varios capítulos o especialidades:

1. Fitosociología
2. Flora
3. Citotaxonomía
4. Palinología
5. Micología

1. Fitosociología

La Fitosociología es una ciencia ecológica que trata de estudiar y describir las biocenosis vegetales. Las fitocenosis son junto con el suelo (edafon) la expresión fundamental del ecosistema. El ecosistema también podría definirse como un sistema complejo constituido por un entramado de elementos físicos (biótopo) y biológicos (comunidades de organismos o biocenosis).

Las fitocenosis o comunidades vegetales que hemos estudiado y descrito han sido fundamentalmente las constituidas por especies vasculares (cormofitocenosis). Nuestro estudio ecológico de Doñana ha tenido varios objetivos, pero el fundamental ha sido el reconocimiento y descripción de las asociaciones vegetales constituyentes de los ecosistemas por el método de Braun-Blanquet.

El método de trabajo ha sido el ya tradicional en esta clase de estudios fitosociológicos, es decir, la realización de inventarios de vegetación. También hemos prestado gran atención a la interpretación catenal y dinámica de los complejos de las comunidades vegetales existentes en los grandes ecosistemas de Doñana, lo que nos ha permitido hacer un estudio fitotopográfico y sinfitosociológico del territorio en base a la metódica de O. Bolós (1963) y Rivas-Martínez (1976).

La base estadística de nuestro ensayo fitosociológico reposa en algo más de un millar de inventarios de vegetación, realizados durante los dos años que ha durado el proyecto. Como resumen de nuestras investigaciones, se puede precisar que se han reconocido en Doñana unas setenta asociaciones, la mitad de ellas descritas por primera vez, que se reparten en veintiseis clases distintas de vegetación.

Los grandes ecosistemas reconocidos expresados por sinasociaciones han sido los siguientes. 1. Vegetación de las playas y dunas litorales, complejo: *Sindaphno-Juniperetum macrocarpae*::*Sinothantho-Ammophiletum arundinaceae*. 2. Vegetación de las dunas interiores estabilizadas: *Sinrhamno-Juniperetum lyciae*. 3. Vegetación de los suelos arenosos evolucionados y frescos: *Sinmyrto-Quercetum suberis*. 4. Vegetación de las riberas de arroyos y marismas de agua dulce, complejo: *Sinfraxio-Fraxinetum*::*Phragmitetea*. 5. Vegetación de las lagunas de agua dulce, complejo: *Phragmitetea*::*Littorelletea*::*Potametea*. 6. Vegetación de la marisma salada, complejo: *Spartinetea*::*Arthrocnemetea*::*Ruppietea*.

2. Flora

La flora del Parque Nacional de Doñana es muy notable. Su riqueza y variabilidad está basada en la existencia de los tres ecosistemas que se dan cita en el área: Los dunares, los dulceacuñcolas y los halófilos.

La flora de las dunas y de los suelos arenosos secos es la que tiene mayor originalidad. Sus fitocenosis están formadas por idiobiontes, algunos de ellos especies exclusivas de los territorios suroccidentales de la Península (endemismos de la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense). De entre las especies características de estos ecosistemas se pueden destacar: *Linaria donyanae*, *Armeria pungens*, *Armeria velutina*, *Juniperus phoenicea* subsp. *lycia* (*J. oophora*), *Juniperus macrocarpa*, *Corema album*, *Ononis subspicata*, *Cistus libanotis* (*C. bourgaeanus*), *Arenaria algarviensis*, *Carduus meoanthus*, *Thymus tomentosus*, *Helichrysum picardi*, *Ulex australis*, *Stauracanthus genistoides*, *Centaurea exarata*, etc.

Los ecosistemas dulceacuñcolas y los de los suelos húmedos no salinos muestran una flora de dispersión más amplia, con una participación del subelemento atlántico importante, que representa en muchas ocasiones un refugio o final de área en la región Mediterránea. Se pueden destacar algunas especies de tal significado ecológico y corológico: *Carex paniculata* subsp. *lusitanica*, *Eleocharis multicaulis*, *Scirpus fluitans*, *Gentiana pneumonanthe*, *Glyceria declinata*, *Elatine alsinastrum*, *Potamogeton lucens*, *Erica ciliaris*, *Hypericum elodes*, *Juncus effusus*, *Juncus striatus*, *Ulex minor*, *Genista anglica*, etc.

Los biótotos salinos, estacional o periódicamente inundados, poseen una composición florística de acusado carácter mediterráneo. Los saladares, juncuales, y espartinares salinos, así como la pléyade de vegetales anuales que se desarrollan tras la desecación de la marisma, confieren una acusada diversidad a la flora de Doñana. Se pueden destacar entre los vegetales propios de estos ecosistemas: *Arthrocnemon perenne*, *Arthrocnemon glaucum*, *Arthrocnemon fruticosum*, *Spartina densi-*

flora, *Limonium serotinum*, *Inula crithmoides*, *Halimione portulacoides*, *Limonias-trum monopetalum*, *Juncus subulatus*, *Scirpus maritimum* subsp. *compactus*, *Parapholis incurva*, *Hainardia cilindrica*, *Ruppia maritima* subsp. *drepanensis*, etc.

Como resumen del Catálogo Florístico del Parque Nacional de Doñana que se ha confeccionado se pueden precisar los datos siguientes. El número de especies vasculares reconocidas está próximo a las 700. Entre las especies halladas, doce son novedades para España, cuatro para Europa y dos para la Ciencia.

3. Citotaxonomía

Paralelamente al estudio de la Vegetación y Flora del Parque Nacional de Doñana se decidió en el proyecto iniciar recuentos cromosómicos sobre la flora del territorio pensando que tales datos nos ayudarían a resolver con mayor seguridad algunos problemas taxonómicos, al tiempo que nos permitirían disponer de una información genética de primera mano que podría dar información sobre las relaciones entre la poliploidía y el medio, la especiación, la diferenciación ecológica de táxones, etc.

En las sucesivas campañas botánicas realizadas en Doñana se fueron recolectando los materiales para estos estudios. Unas veces se trataba de individuos vivos que eran tenidos en observación y cultivo en el Jardín Botánico de Madrid, y otras semillas maduras para su posterior germinación. La imposibilidad de recolectar muestras de toda la flora hizo que centrásemos nuestra principal atención bien en aquellas que ofrecían problemas taxonómicos, o bien en las que por su frecuencia caracterizaban el paisaje vegetal del territorio.

La técnica de trabajo empleada ha sido la habitual: aplastamiento de meristemas radiculares fijados en una mezcla de alcohol etílico-ácido acético (3:1), tratados previamente durante tiempo variable con una solución saturada de p-diclorobenceno. La coloración se realizó, después de hidrólisis clorhídrica, con orceina

acética (La Cour).

Nuestros resultados todavía incompletos, pues son muchas las especies que quedan aún sin estudiar, los exponemos de forma abreviada a continuación:

<i>Arthrocnemum perenne</i> 2n=18	<i>Malcolmia littorea</i> 2n=20
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficaria</i> 2n=16	<i>Polygonum maritimum</i> 2n=20
<i>Thymus tomentosus</i> 2n=30	<i>Narcissus bulbocodium</i> 2n=14+0-43
<i>Armeria gaditana</i> 2n=18, 27	<i>Anchusa calcarèa</i> 2n=16
<i>Armeria pungens</i> 2n=18	<i>Osyris quadripartita</i> 2n=40
<i>Armeria velutina</i> 2n=18	<i>Cistus libanotis</i> 2n=18
<i>Centaurea exarata</i> 2n=22	<i>Cistus salvifolius</i> 2n=18
<i>Narcissus papyraceus</i> 2n=22	<i>Corema album</i> 2n=26
<i>Urginea maritima</i> 2n=60	<i>Helianthemum croceum</i> var. <i>flavum</i> 2n=20
<i>Juniperus oophora</i> 2n=22	<i>Isoetes velata</i> 2n=22
<i>Juniperus macrocarpa</i> 2n=22	<i>Isoetes histrix</i> 2n=22
<i>Iris pseudacorus</i> 2n=34	<i>Halimium halimifolium</i> 2n=18
<i>Helichrysum picardi</i> 2n=28	<i>Halimium commutatum</i> 2n=18
<i>Artemisia caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i> 2n=18	<i>Iberis linifolia</i> subsp. <i>welwitschii</i> 2n=14
<i>Ammophila arundinacea</i> 2n=28	<i>Centaurea polycantha</i> 2n=22
<i>Pancreatium maritimum</i> 2n=22	<i>Artemisia crithmifolia</i> 2n=54
<i>Otanthus maritimus</i> 2n=18	<i>Brassica oxyrrhina</i> 2n=18
<i>Eryngium maritimum</i> 2n=16	<i>Ulex minor</i> 2n=32
<i>Euphorbia paralias</i> 2n=16	<i>Ulex australis</i> 2n=64
<i>Lotus creticus</i> 2n=28	

4. Palinología

El estudio del polen constituye un dato de primer orden a la hora de ordenar cualquier grupo taxonómico, ya que la forma, tamaño y caracteres de la esporodermis; además de ser fijos en cada especie y muy variables en el Reino Vegetal, son bastante independientes de las fluctuaciones ecológicas.

La Palinología, o ciencia que estudia el polen y las esporas, tiene aplicación, además de en Sistemática y Filogenia vegetales, en estudios de Paleovegetación, ya que la esporodermis presenta la cualidad de ser extraordinariamente resis-

tente, lo que ha permitido hallar polen y esporas perfectamente conservados en depósitos telúricos de una antigüedad que se remonta hasta el Paleozoico. El estudio del polen transportado por el viento tiene una aplicación inmediata en la prevención y curación de la polinosis o fiebre del heno, causada por las proteínas alergénicas que contienen el polen y las esporas. Por último, el estudio del polen contenido en la miel, sirve como identificación y certificación de la autenticidad y procedencia geográfica de dicho producto alimenticio. Por todas estas razones se ha realizado el estudio, del polen actual de un cierto número de especies características de Doñana.

La metodología empleada ha consistido en tomar una muestra del polen de las plantas recolectadas durante el proyecto en Doñana. El polen fresco se ha acetolizado, procedimiento que consiste en la destrucción del contenido celular mediante una mezcla de ácido sulfúrico y anhídrico acético, con lo que la esporodermis permanece intacta y puede ser examinada al microscopio óptico con facilidad. Para observar los detalles esculturales de la esporodermis en el microscopio electrónico de barrido, que proporciona visión casi tridimensional de los mismos, el polen procedente de las anteras se ha cubierto con una capa de oro evaporado en alto vacío.

Hasta el momento se han estudiado 86 especies pertenecientes a las familias Papilionaceae, Labiatae, Euphorbiaceae, Compositae, Cistaceae, Caryophyllaceae, Oleaceae, Rubiaceae, Tamaricaceae, Cyperaceae, Juncaceae, Ranunculaceae, Dipsacaceae, Lythraceae, Gentianaceae, Thyphaceae, Graminaceae, Frankeniaceae, Umbelliferae, Boraginaceae, Liliaceae, Linaceae, Geraniaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae.

5. Micología

El catálogo florístico micológico del Parque Nacional de Doñana que se ha confeccionado en los dos últimos años consta hasta el momento de 179 especies de hongos macromicetos.

Los datos más sobresalientes sobre los hongos identificados en Doñana son los siguientes: Se han hallado 8 géneros nuevos para el catálogo micológico español, *Bovistella* Morg., *Laeticorticium* Donk, *Globulicium* Hjortst., *Botryohypochnus* Donk, *Fibuloporia* Bond. & Sing. ex Sing., *Clitocybula* (Sing.) Mét., *Radulomyces* (Christ.) emend. Parm. y *Laxitextum* Lentz. El número de especies citadas por primera vez para España ha sido de una treintena: *Fibuloporia myceliosa*, *Globulicium hiemale*, *Laeticorticium macrosporum*, *Trichloma auratum*, *Laxitextum bicolor*, *Sebacina calcea*, *Trechispora sulphurea*, *Bovistella radicata*, *Arachnion lloidianum*, *Bovista pusilliformis*, *Polyporus meridionalis*, *Botryohypochnus isabellinus*, *Bovista polymorpha*, *Melanoleuca decembris*, *Melanoleuca electropoda*, *Lepiota konradii*, *Phellinus rimossus*, *Hyphoderma praetermissum*, *Hyphoderma pallidum*, *Oidium candicans*, *Clitocybula lenta*, *Perenniporia unita*, *Phlebia danica*, *Physarum compactum*, *Collybia konradiana*, *Crepidotus pubescens*, *Pluteus satur*, *Sistotrema commune*, *Radulomyces rickii* y *Vararia rhodospora*.

Bibliografía

- Allier, C. - 1977 - La vegetation psammophile du littoral de la Reserve Biologique de Doñana - ICONA, Monografías, 18: 131-157, Madrid.
- Allier, C. & Bresset, V. - 1975 - La vegetation des milieux sales de la Reserve Biologique de Doñana (Bas Guadalquivir, Espagne) - Colloques Phytosociologiques, 4: 257-269, Lille.

- Allier, C. & Bresset, V. - 1977 - Etude phytosociologique de la Marisma et de sa bordure (Reserve Biologique de Doñana. Carte Fitosociologique - ICONA, Monografías, 18: 59-110, Madrid.
- Allier, C., González Bernáldez, F. & Ramírez Díaz, L. - 1974 - Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana - Estación Biológica de Doñana, División de Ciencias del CSIC, Sevilla.
- Bolós, O. - 1963 - Botánica y Geografía - Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona, 34: 443-480, Barcelona.
- Galiano, E.F. & Cabezudo, B. - 1976 - Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva) - Lagascalia, 6 (1): 117-176, Sevilla.
- González Bernáldez, F. - 1977 - Síntesis de los ecosistemas del Bajo Guadalquivir - ICONA, Monografías 18: 9-21, Madrid.
- Ramírez Díaz, L., García Novo, F., Merino Ortega, J. & González Bernáldez, F. - 1977 - Sistemas de dunas y arenas estabilizadas de la Reserva Biológica de Doñana - ICONA, Monografías, 18: 159-193, Madrid.
- Rivas-Martínez, S. - 1976 - Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal - Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 33: 179-188, Madrid.

**ESTUDIO DE LA FLORA Y VEGETACION DE LA ISLA DE EL HIERRO
(ISLAS CANARIAS)**

por
Arnoldo Santos Guerra

**CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO AGRARIO
DE CANARIAS (CRI.DA - 11)**

Introducción: Generalidades

La isla de Hierro, conquistada para la Corona de Castilla en el año 1405, forma parte de la provincia de Santa Cruz de Tenerife, ocupando la posición más occidental y meridional. El proyecto de investigar su flora, vegetación y cartografía forma parte de un plan general de realización de estudios monográficos para cada una de las islas Canarias.

Con 278 Km², la isla ocupa el último lugar entre las siete principales que forman el archipiélago e igualmente ocupa este lugar en cuanto a su edad geológica que por el momento rebasa ligeramente los 3 millones de años - (Abdel-Monen & col., 1972). Una crestería de cumbres, con alturas que culminan en el pico de Malpaso a los 1500 m., condiciona en relación a los factores climatológicos la diferenciación de diversas zonas climáticas. Estas influyen decisivamente en el poblamiento vegetal de su accidentada geografía, sembrada de numerosos conos volcánicos más o menos erosionados y con una red de barrancos, de cauce seco, en general poco profundos y de corto recorrido.

Geología

Los materiales que forman la isla son en su totalidad de origen volcánico y de acuerdo a recientes estudios de la Dra. Pellicer (1977) permiten - distinguir tres series diferentes, a saber: Serie Antigua, Serie Intermedia y Serie Reciente, en función de su antigüedad y de caracteres mineralógicos. La mayoría de estos materiales son basaltos de distintos tipos, predominando los de carácter básico, siendo muy escasas las rocas sálicas. Aunque no existen volcanes de erupción histórica, las coladas poco alteradas, conocidas vulgarmente como "malpaíses", predominan en diversos puntos de la isla. Destacando los campos de lava del extremo sur (Los Lajiales) y el extremo occidental (zonas de Verodal y Punta de Orchilla). El extremo oriental en los alrededores de Tamaduste, así como la mayor parte de la zona costera del norte de la isla (Frontera y Sabinosa), son también de esta naturaleza y en el último caso están siendo sometidos a intensas roturaciones, en los últimos años, a fin de incrementar la superficie cultivada de platanera.

Los conos volcánicos y sus campos de escorias se distribuyen por toda la isla formando agrupaciones con una incipiente colonización líquénica y caméfitica.

Edafología

Aunque no existe un estudio profundo de los suelos derivados de estos materiales, una primera aproximación realizada por Caldas y Tejedor (1975) ponen de manifiesto el predominio de andosoles ácidos en las zonas arboladas y de litosoles correspondientes a las coladas y campos de escorias poco alteradas. Una franja de distribución subcostera se caracteriza por la presencia de vertisuelos con un horizonte de acumulación de calcio, frecuente en todos los suelos de zonas áridas meridionales de las islas.

Climatología

Los caracteres climatológicos que condicionan el clima de la isla son, fundamentalmente, los efectos más o menos constantes de los vientos alisios que soplan regularmente con una dirección predominante de N y NE y la influencia de la corriente fría del Golfo. Estos vientos son los que dan lugar a la formación del "mar de nubes" en la vertiente septentrional de la isla descargando, por precipitación horizontal, la mayor parte de la humedad que transporta.

La traducción de este efecto se realiza con la instalación en dichas zonas de los bosques de fayal-brezal, en las de mayor incidencia del alisio, pinar con sotobosque de fayas y brezos, en las zonas de transición a las vertientes meridionales (en altura), y pinares en las zonas montañas secas. La zona inferior pertenece al dominio potencial de sabinares, en condiciones más favorables, y matorrales de euforbiáceas (cardonales y tabaibales) que caracterizan el paisaje más árido de las islas, en condiciones extremas.

La red termométrica puede considerarse inexistente ya que sólo se cuenta con el observatorio del reciente aeropuerto de la isla. En cuanto a la red pluviométrica, la falta de regularidad en las observaciones sólo nos permite tomar los datos existentes como aproximados. Recientes estudios a través del proyecto SPA-15 (1971) calculan para las zonas más favorables una pluviosidad media de 600 mm. (zona central montañosa de San Andrés y Taibique a 1000 m.s.m.), siendo por el contrario las mínimas inferiores a los 200 mm. en el extremo occidental (Punta de Orchilla).

Flora

En este ambiente se asienta una población que rebasa ligeramente, hoy día, los 7000 habitantes y que en su máximo esplendor no ha sobrepasado los 10.000. Actúa con sus cultivos tradicionales y un pastoreo, de cabras y ganado, sobre unas comunidades vegetales semialteradas donde reconocemos una variedad florística que no sobrepasa, por el momento, las 550 especies distintas.

El origen de esta flora, en relación a la juventud geológica de la isla, hay que verlo en una arribada a partir de las islas próximas, fundamentalmente, de La Palma, ya que muchas de estas especies tienen una dispersión anemófila. De los 20 endemismos que se hallan presentes en la misma, la mayoría están emparentados con la flora palmera. Sirva de ejemplo (Cheirolophus duranni, Bencomia sphaerocarpa, Echium hierrense, Aeonium longithyrsum, Ceropegia sp.). Uno de ellos muestra relaciones evidentes con los endemismos de la isla Gomera (Limonium macropterum), quedando con carácter más insular los dos nuevos endemismos recientemente estudiados durante la realización de este trabajo: Androcymbium hierrensis y Myrica rivis-martinezii que paradójicamente corresponden a géneros hasta ahora monoespecíficos en el archipiélago. En el caso de Androcymbium hierrensis sus relaciones son con A.

psammophyllum endemismo de las islas más orientales (Lanzarote y Fuerteventura) y todo el resto de especies próximas que se hallan en el Africa septentrional y puntos aislados de la Europa meridional. Esta especie, al igual que muchas del ambiente árido costero en que habita, hay que considerarla como relicto de las floras áridas tropicales (comunidades de euforbiaceas, cactiformes y suculentas). La Myrica, por su parte, representa otro claro exponente derivado de esas mismas floras pero de ambientes húmedos. Considerando como pariente próximo a la Myrica faya, de la macaronesia, el resto de relaciones hay que buscarlos en las floras tropicales del Africa austral actual. Sin lugar a dudas estos dos endemismos ocupan los primeros puestos en las especies más interesantes de la isla.

El cortejo florístico insular, bastante pobre, alcanza ese número debido a las numerosas introducciones de terófitos en fechas posteriores a la Conquista, y, por supuesto, sólo son frecuentes en los paisajes más humanizados: pastizales, caminos y carreteras, cercanías de viviendas, etc.. El resto de especies lo forman en su mayoría elementos canarios con participación de elementos macaronésicos. Ambos son los que intervienen en las comunidades potenciales de la isla: tabaibales, cardonales, fayal-brezal y pinar.

Vegetación

Las comunidades vegetales herreñas han recibido hasta la actualidad poca atención, debido en parte a la gran riqueza de las islas más visitadas (Tenerife y Gran Canaria), hasta fechas recientes, por los botánicos. Esto, junto a una notoria falta de comunicaciones ha mantenido la isla reservada a estudios profundos. Entre éstos hay que destacar las contribuciones de Webb & Berthelot (1834-1850), Bornmuller (1903), Pitard & Proust (1908), Burchard (1929) y trabajos más minuciosos, con mayor información, los hallamos en la obra de Ceballos y Ortuño (1951), donde se plasman ya las comunidades dominantes en la isla.

En nuestras investigaciones, volcadas fundamentalmente al estudio de esta vegetación potencial, hemos abordado las dos vertientes florística y fitosociológica, con un complemento cartográfico importante. En definitiva se trataba de cubrir los posibles huecos existentes; por una parte, explorar con cierto detalle las zonas menos conocidas de la isla a fin de ir completando su catálogo florístico. Por otro, tratar de reconocer y diferenciar sus comunidades actuales, composición florística de los mismos, situación sintaxonómica, estado de evolución climática y estado de conservación. En ambos casos los resultados han sido bastante positivos, aún cuando, somos conscientes de la necesidad de profundizar en algunos aspectos. Muestran un interés especial dentro de esta vegetación, las comunidades rupícolas por su gran riqueza en endemismos. Entre ellos están muchos de los insulares y otros macaronésicos. Son asimismo importantes las formaciones subarbóreas del piso premontano y zonas subcosteras, es decir, los sabinares y matorrales esclerófilos en vertientes meridionales secas y septentrionales húmedas. En

ambos casos los ejemplos herreños son muy interesantes de cara a completar y comprender la vegetación potencial y su estructura en todas las islas - Canarias.

En una catena ideal de la isla, y tomando como partida la costa norte (refrescada directa o indirectamente a través de la nubosidad por el alisio), nos encontraríamos en condiciones climáticas o subclimáticas los siguientes tipos de vegetación:

a) Una franja litoral de escasos metros con vegetación halófila de roquedos. Caracterizada por la presencia de Astydamia latifolia (lechuga de mar), Limonium pectinatum (siempre viva de mar) y Frankenia ericifolia (Al. Frankenio-Astydamion latifoliae, Cl. Crithmo-Limonietea).

b) Matorrales suculentos o leñosos con porte inferior a los 2 m. de altura dominados por distintas especies de Euphorbias. En condiciones soleadas o con degradación media predomina la tabaiba dulce (Euphorbia balsamifera). Si la degradación es avanzada predomina la tabaiba amarga (E. obtusifolia) y diversos arbustos. Estos últimos van a ser frecuentes también en las comunidades pioneras de lapillis, coladas volcánicas subcrecientes y roturaciones. En situaciones ideales, sobre terrenos antiguos, dominaba el cardonal de E. canariensis, si bien en la actualidad estas comunidades han sido prácticamente destruidas para dedicar los terrenos a pastoreo y cultivos (Al. Kleinio-Euphorbion canariensis, Cl. Kleinio-Euphorbietea canariensis).

c) Los matorrales de suculentas pueden ocupar una superficie muy reducida si existen condiciones de humedad suficiente para la instalación de la sabina, Juniperus phoenicea, que va a caracterizar una ancha banda entre los 50-500 m.. La comunidad varía desde un predominio de la sabina, en cotas inferiores, a un enriquecimiento paulatino con elementos arbóreos y subarbóreos termófilos, algunos de los cuales se introducen en el fayal-brezal o en la laurisilva de otras islas (el mocán, barbuzano, palo blanco, entre los árboles). Esta zona es muy rica en arbustos endémicos canario-macaronésicos, encontrándose también aquí algunos de los endemismos insulares, por lo general, en zonas de difícil acceso (Al. Mayteno-Juniperion phoeniceae, Cl. Oleo-Rhamneta crenulatae).

d) Se da paso gradualmente al auténtico fayal-brezal que caracteriza toda la vertiente septentrional y parte de las cumbres herreñas. Para algunos, corresponde a una comunidad de laurisilva, pero realmente la pobreza florística no permite considerarlo así. Más bien parece tratarse de un estado evolutivo hacia una auténtica laurisilva que se ha visto frenada por la transformación humana de estos montes. Junto al dominio, casi absoluto, del brezo y la faya (Erica arborea y Myrica faya), se hallan dispersos algunos ejemplares de laurel (Laurus canariensis) y acebiño (Ilex canariensis) (Al. Fayo-Ericion arboreae, Cl. Pruno-Lauretea azoricae).

e) Este fayal-brezal puede quedar reducido, en la zona de cumbres, a brezal muy raquíptico o alcanzar su máximo esplendor, antes de mezclarse lujuriosamente con el pinar, en cotas de 1100-1200 m. bajo unas condiciones de humedad muy favorables.

f) Se pasa entonces a la vertiente meridional donde los alisios llegan con poca humedad y que se caracteriza por el desarrollo del pinar canario, con dominio casi exclusivo del Pinus canariensis (Al. Cisto-Pinion canariensis, Cl. Cytiso-Pinetea canariensis).

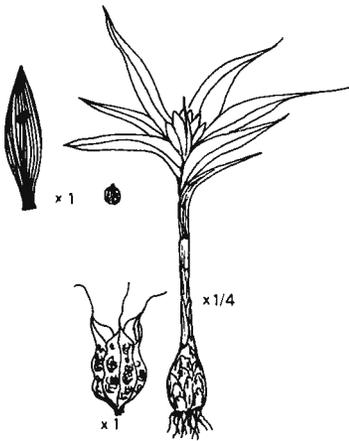
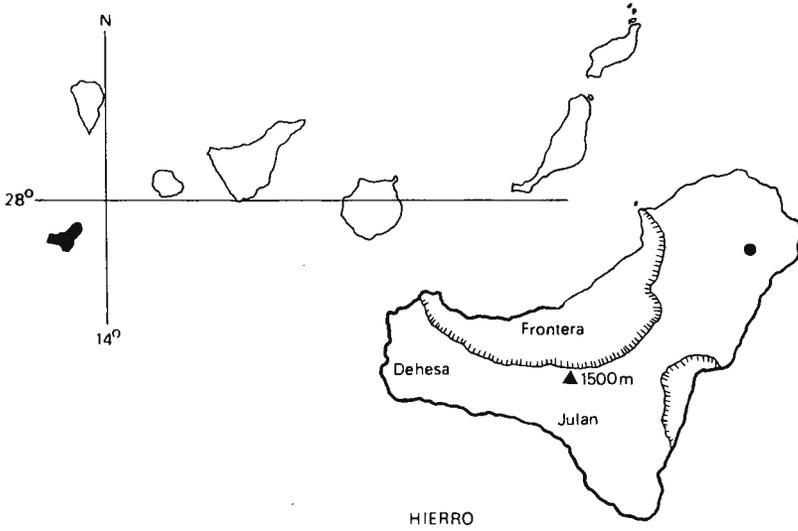
g) A cotas de 800-700 m. comienza a instalarse en estas vertientes secas ejemplares de sabina, que en condiciones climáticas formarían una banda ecotónica de sabinar-pinar.

h) Llegamos así al dominio de los sabinares secos que ocupan la zona comprendida entre los 600(800)-200 m.. Tuvo un buen desarrollo en toda la vertiente meridional, pero actualmente los mejores ejemplares se hallan relegados al extremo occidental: La Dehesa (Al. Mayteno-Juniperion phoenicea, Cl. Oleo-Rhamnetea crenulatae).

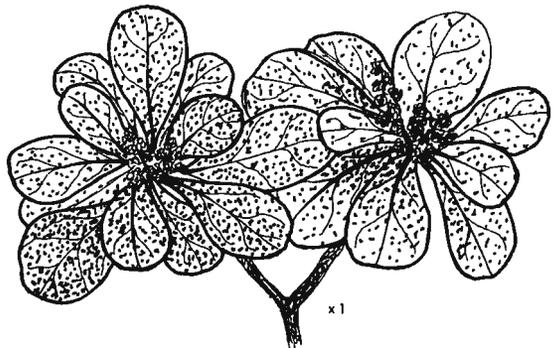
i) Nuevamente se alcanza la vegetación costera arbustiva de Euphorbia, existiendo representaciones buenas de tabaibales y ausencia de cardonales (Al. Kleinio-Euphorbion canariensis).

j) La vegetación halófila es muy escasa y se distribuye esporádicamente en los litorales rocosos meridionales (Al. Frankenio-Astydamion latifoliae).

En la actualidad gran parte de esta potencialidad se halla alterada: las zonas costeras dedicadas a pastoreo, cultivos diversos (viñas, higueras, frutales y platanera) han hecho desaparecer casi las 3/4 partes de la vegetación potencial. Los sabinares en expansión, o ya climáticos, han sufrido por diversos motivos (cultivos, leñas, construcciones) un gran retroceso. Los montes de fayal-brezal desaparecidos en todo el sector NE (cumbres y laderas) han visto frenada su evolución en la zona N, debido a las talas en relación a los cultivos de platanera y el pastoreo de ganado. Los pinares de cumbres conservan aún gran parte de su distribución potencial, mientras que los sabinares secos meridionales han sufrido igualmente su aniquilación ante la creación de zonas de pastoreo y cultivos. Las zonas costeras meridionales, debido a su abrupta orografía, juventud y sequedad evolucionan lentamente y se manifiestan como matorrales pioneros de crassuláceas y arbustos leñosos con participación de Euphorbia obtusifolia, soportando, al mismo tiempo, un pastoreo de cabras y escasos cultivos.



Androcymbium hierrensis



Myrica rivis-martinezii

PROTECCION DE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS EN ESPAÑA

por
César Gómez Campo

CATEDRA DE FISILOGIA VEGETAL. ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS. MADRID.

PROTECCION de ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS en ESPAÑA

La flora española es sin ningún género de dudas la más rica y variada de Europa, y contiene al mismo tiempo una alta cifra de especies raras, muchas de ellas en peligro de extinción. Mientras que la protección de especies animales goza de un cierto ambiente en nuestro país y es un campo donde se vienen realizando una serie de consecuciones, la protección de especies vegetales amenazadas ha recibido hasta la fecha muy escasa o nula atención. La necesidad y urgencia de afrontar este problema es evidente y así se ha reconocido en varias reuniones internacionales recientes, donde se ha señalado la región mediterránea como una de las más interesantes del globo y donde la erosión genética es muy intensa.

Con este trabajo se ha pretendido poner en práctica algunas de las soluciones de urgencia que admite el problema, al tiempo que se ha intentado desbrozar algunas de las técnicas de posible uso en el futuro, y reunir una información que se prevé de utilidad para cuando se decida poner en práctica una política más amplia de protección a la flora de nuestro país. El trabajo es por tanto heterogéneo, y consiste en casi una docena de estudios o acciones en cierto modo independientes, si bien todo ello va dirigido al objetivo que se define en el título general. A continuación se resumen los aspectos que hemos juzgado más importantes entre los tratados.

Banco de semillas.

Como medio más adecuado para conservar las especies amenazadas de extinción, se recomienda la protección de los ecosistemas naturales donde aquéllas se desarrollan, y multitud de razones apoyan este criterio. Sin embargo, a nadie se escapa que su puesta en práctica a una escala razonable en nuestro territorio significará un considerable esfuerzo y un número de años quizá excesivo en relación con la urgencia del problema que se trata de solucionar. Además, el procedimiento puede el final resultar insuficiente si se tiene en cuenta el alto número de endemismos vegetales que crecen en nuestro suelo y el hecho de que muchos de ellos

forman parte de ecosistemas subseriales, inestables de por sí, donde el simple intento de protegerlos podría acelerar su extinción.

La alternativa a corto plazo que se ha puesto en práctica dentro del presente programa, ha sido la elaboración de una colección de semillas almacenadas en las condiciones precisas para que alcancen una gran longevidad. Afortunadamente en las plantas es posible almacenar una gran cantidad de variabilidad en un espacio muy reducido y durante periodos muy dilatados de tiempo. Con ello se cumple el doble fin de evitar posibles extinciones y al mismo tiempo, hacer disponible para la investigación la parte más rara y desconocida de nuestra flora sin ningún peligro para la misma.

El método utilizado para la conservación de la viabilidad de las semillas consiste en encapsular las muestras en tubos de vidrio cerrados a la llama con gel de sílice y una atmósfera inerte en el interior, almacenándolas después en una cámara a -5°C . El gel de sílice reduce la humedad de las muestras hasta un 3% aproximadamente, y al contener un indicador de cobalto, se puede detectar cualquier muestra defectuosa que absorba humedad del exterior. Si los datos que se tienen en la actualidad para periodos de conservación más cortos fuesen linealmente extrapolables, las muestras almacenadas por el procedimiento que indicamos llegarían a alcanzar una vida de varios miles de años. Aún con bastantes menos -por ejemplo unos cientos- podrán cumplirse muy bien los objetivos propuestos.

A continuación resumimos los últimos datos estadísticos sobre el contenido del banco:

Endemismos ibéricos y baleáricos.....	337
Endemismos macaronésicos	273
Ibero-africanismos	86
Total de táxones distintos almacenados.....	696
Segundas y terceras recolecciones	94
Total de muestras almacenadas.....	790
Total aproximado de cápsulas	5000
Número de recolectores colaboradores	62

Como puede observarse, el ámbito geográfico del proyecto no comprende solamente la España peninsular, sino también Portugal y todas las is-

las dependientes de ambos países, además de contener una cierta proporción de las especies norteafricanas que solamente están representadas en Europa dentro de la Península Ibérica.

Un caso simple que ejemplifica entre muchos otros el papel que puede jugar una instalación de este tipo, lo constituye el Diplotaxis siettiana Maire de la isla de Alborán, del cual en la Naturaleza no existen más de ciento cincuenta a doscientos individuos que crecen alrededor de la pista de helicópteros, claramente amenazados por toda una serie de factores. En una visita a la isla se tuvo la fortuna de recoger una pequeña muestra de semilla que se reprodujo en Madrid durante dos temporadas consecutivas hasta conseguir unos seis centímetros cúbicos. Hecha la estimación del número de semillas reales en la muestra, resultó ser de sesenta mil, con lo que la población encapsulada es incomparablemente mayor que la natural, sin que esta última haya sufrido por ello. Si en la isla llegara a desaparecer la especie, cosa relativamente probable, podría reestablecerse con facilidad a partir del banco. La recolección sirvió también para que se determinase el número cromosómico hasta el momento desconocido de dicha especie. Resultó ser la primera especie del género con número básico ocho, lo cual tiene interesantes implicaciones taxonómicas y filogenéticas.

Germinación y dormición

De aproximadamente la mitad de los táxones almacenados, eligiendo entre ellos los más estrechamente endémicos, se han hecho pruebas de germinación, y en los casos en que esta era baja se ha determinado el tratamiento adecuado para hacer salir las semillas de su estado de dormición.

Aproximadamente el ochenta y cinco por ciento de los táxones germinaron bien, sin necesidad de pretratamientos, por lo menos a una de las tres temperaturas empleadas (16, 21 y 26°C). La cifra de especies sin problemas especiales de dormición fué prácticamente idéntica para los endemismos ibéricos y para los macaronésicos. Para el conjunto, aproximadamente el cincuenta por ciento no mostraron una especial preferencia por alguna de las tres temperaturas reseñadas. Un grupo bien definido mostró una germinación mayor a la temperatura más baja. Entre estas plantas se encontraban muchas especies rupícolas o de altitud.

En muchas de las especies del piso alpino, las necesidades de frío podían sustituirse con un tratamiento de giberelinas. Otro grupo clásico lo constituyen las leguminosas de cubierta dura e impermeable, pero el número de endemismos con esta característica no es demasiado abundante, y los que existen son a menudo los más difíciles de recolectar por la dehiscencia de sus legumbres.

Información general sobre endemismos.

Se ha elaborado un catálogo detallados de todas las dicotiledóneas endémicas de la Península Ibérica y Baleares. La inexistencia de una flora reciente de estas regiones obligó a explorar la numerosa pero dispersa información existente en un enorme número de trabajos locales. La única base realmente utilizable fué "Flora Europaea", razón por la que el catálogo está limitado de momento a las dicotiledóneas. No obstante, se ha incorporado abundante información inexistente en esta obra, principalmente de tipo corológico, ecológico o conservacional.

Cada endemismo lleva adjunta su área de distribución en la Península o Baleares. Con base en numerosas divisiones regionales fundadas en criterios biológicos o apoyadas en principios corológicos, se ha elaborado una síntesis original que intenta llegar a un número de unidades acorde con el tipo de información manejada.

También se ha incluido en cada caso una frase breve indicando el hábitat del taxon, así como una evaluación de su estado de conservación, siquiera esto de un modo provisional, de acuerdo con la escala utilizada por el Comité de Plantas Amenazadas de la UICN.

Protección en la Naturaleza.

Se ha hecho también una recopilación de las zonas de interés natural del Estado Español, clasificándolas en zonas con valor de parque nacional, zonas con valor de reserva integral, y zonas con valor de parque natural. Todo ello se ha reflejado en un mapa, que con el texto entró en su día a formar parte de la versión española del libro "Ecología" de Ramade.

En la misma obra se incluye una relación de especies endémicas españolas en riesgo de extinción, especies endémicas vulnerables, y especies en peligro no endémicas. Se pretende con ello informar al público e ir reuniendo datos que sean útiles para acciones futuras.

Estudios sobre casos concretos.

Con varios táxones endémicos pertenecientes a la tribu Brassicaceae se han realizados estudios con más detalle tratando en principio de evaluar su estado de conservación, pero dando también un fuerte peso a los aspectos taxonómicos y corológicos.

Para tres géneros monotípicos (Euzomodendron Coss., Boleum Desv. y Guiraoa Coss.) se dan mapas detallados de distribución, tratando de relacionar sus áreas con algunas características físicas. La distribución del Euzomodendron parece ligada a las condiciones del suelo, pues se limita a los yesos del norte de Almería. La de Boleum da más la impresión de estar relacionada con la cantidad de precipitación, dado que las localidades de él conocidas ocupan un anillo alrededor de los Monegros (Zaragoza) donde ocurre un mínimo de pluviosidad. Guiraoa en cambio aparece de un modo esporádico en las provincias de Alicante Murcia y Almería, comportándose como una mala hierba de tipo oportunista y con poca capacidad para la competencia con otras. Los tres táxones se clasifican en la categoría de vulnerables.

También se han analizado comparativa y numéricamente treinta y dos caracteres diferenciales, principalmente morfológicos, en seis táxones del género Vella L. y en el Boleum Desv. Se dan los números cromosómicos de cinco de estos táxones, completando con ello el conocimiento de este dato para los siete, y poniendo de manifiesto algunos nuevos casos de poliploidía. Se hacen diversas consideraciones sobre la distribución geográfica de todos ellos (ibéricos o norteafricanos) en relación con su estado de conservación, clasificando como "amenazadas" las dos sub-especies españolas de Vella pseudocytisus L. Como consecuencia del estudio taxonómico en su conjunto, se proponen las nuevas combinaciones Vella anremerica (Lit. et Maire) Gz. Campo (basiónimo Vella pseudocytisus L. subsp. anremerica Lit. et Maire) y Vella pseudocytisus L. subsp. pau Gz. Campo (basiónimo Vella pseudocytisus L. var. glabrescens Willk.)

Durante una de las búsquedas intensivas en una localidad andaluza de Vella pseudocytisus L. en donde parece haberse extinguido, fué encontrada una sub-especie nueva de Brassica repanda (Willd) DC. la cual se ha descrito con el nombre de subsp. almeriensis.

También se han estudiado la distribución geográfica, la variación fené

tica y el estado de conservación de un grupo de especies endémicas relacionadas de los géneros Rhynchosinapis y Hutera encontrando una variación clinal muy patente en la parte oriental de Sierra Morena y en las sierras cercanas (de Puertollano, de Alhambra, etc.) ya situadas sobre la meseta. La Hutera rupestris Porta, endemismo muy estrecho de la vecina Sierra de Alcaraz, no parece ser un relicto como se había dicho, sino más bien un invasor relativamente reciente de las sierras calizas. Los datos taxonómicos desaconsejan seguir separando ambos géneros, por lo cual se proponen nuevos nombres de las especies existentes de Rhynchosinapis bajo la denominación genérica de Hutera.

Re-introducciones experimentales.

Uno de los posibles usos futuros de un banco de semillas consiste en la re-introducción en las áreas potenciales primitivas donde la especie se extinguió, de poblaciones obtenidas a partir de la siembra y multiplicación del material vivo conservado en forma de semillas.

El método se ha ensayado con varios endemismos ibéricos en riesgo de extinción como:

Vella pseudocytisus L.

Silene hifacense Rouy ex Willk.

Hutera rupestris Porta

Antirrhinum charidemi Lange

Artemisia granatensis Boiss.

Se da cuenta de los problemas planteados en estas re-introducciones y de los resultados preliminares obtenidos. Se pretende continuar la vigilancia de las nuevas poblaciones en el futuro y aplicar el método a varias especies endémicas o amenazadas más.

Números cromosómicos.

Como complemento a las anteriores actividades, se ha contado el número cromosómico a catorce especies endémicas (aparte de los contajes antes descritos en el género Vella L.) En su mayor parte, los números hallados corresponden a miembros de la tribu Brassicaceae (Crucíferas) si bien se estudiaron también el Antirrhinum charidemi Lange ($2n=16$), Erodium boissieri Coss. ($2n = 20$) , Silene cintrana Rothm. ($2n = 24$) y Tolpis lagopoda Chrmsm. ($2n = 18$).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS :

- AYERBE MATEO-SAGASTA, L. y J. L. CERESUELA "Germinación y dormición en especies endémicas ibéricas y macaronésicas" (en preparación)
- GOMEZ CAMPO, C. (1976) "Studies on cruciferae: I. Brassica repanda (Willd)DC subsp. almeriensis subsp. nov., a new taxon from S. E. Spain" *Anales Int. Bot. Cavanilles* 33-153-7.
- GOMEZ CAMPO, C. (1977) "Clinal variation and evolution of the Hutera-Rhynchosinapis complex of the Sierra Morena (south-central Spain)" *Botanical Journal of the Linnean Society*. 75 ; 119-140.
- GOMEZ CAMPO, C. (1977) "Studies on cruciferae : II. New names for Rhynchosinapis species under Hutera" *Anales del Inst. Bot. Cavanilles* 34 ; 147-149.
- GOMEZ CAMPO, C. (1979) "Studies on cruciferae: VI. Geographic distribution and conservation status of Euzomodendron, Boleum and Guiraoa" *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 35 ; en prensa.
- GOMEZ CAMPO, C. "The genus Vella L. A Revision" remitido al *Botanical Journal of the Linnean Society*.
- GOMEZ CAMPO, C. y E. HERNANDEZ BERMEJO (1976) "Un banco de germoplasma vegetal: hacia la protección de nuestra flora endémica" *Asturnatura* 3 ; 29-35.
- HERNANDEZ BERMEJO, E. y H. SAINZ OLLERO (1977) "Algunos datos sobre la conservación de los recursos naturales españoles" En "Elementos de Ecología Aplicada" por F. Ramade. Mundi Prensa. Madrid.
- SAINZ OLLERO, H. y E. HERNANDEZ BERMEJO (1979) "Experimental reintroductions of threatened plant species in Spain" *Biological Conservation*. En prensa.
- SAINZ OLLERO, H. y E. HERNANDEZ BERMEJO "Catálogo de dicotiledóneas endémicas de la Península Ibérica y Baleares" En preparación.

IV

**GERMINACIONES ASIMBIOTICAS DE SEMILLAS DE ORQUIDEAS
EXISTENTES EN ESPAÑA**

por
Miguel Carravedo Fantova

**CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO AGRARIO DEL EBRO.
ZARAGOZA.**

GERMINACIONES ASIMBIOTICAS DE SEMILLAS DE ORQUÍDEAS EXISTENTES EN ESPAÑA.

INTRODUCCION

La semilla de orquídea

Las semillas de orquídeas (Figs. 1 y 2), son probablemente unas de las más pequeñas del Reino Vegetal, oscilando su peso entre 0,3 y 14 μ gr. Tomando 10 μ gr como peso medio, 1 millón de semillas pesarían 10 gr y en 1 Kg entrarían 100 millones - de semillas.

Estructuralmente se pueden distinguir 2 grandes grupos de semillas. Un pequeño número de especies puede tener relativamente diferenciados los embriones, incluyendo un rudimentario cotiledón, tal es el caso de *Sobralia macrantha* Lindl y *Ble--tilla hyacinthina* Rchb, siendo algo más fáciles de germinar. Sin embargo la gran mayoría de las especies tiene semillas in diferenciadas, sin cotiledón y sin endospermo, es el caso de las semillas de orquídeas europeas. Esto se ha descrito como una característica de grupos superiores. Las células del ---- embrión tienen forma isodiamétrica y a veces existen en tan - baja cantidad como 10, aunque los niveles más corrientes son 100 - 120 células, cuya composición esta constituida por 32 % de grasas y 1 % de azúcares, no habiéndose encontrado almidón en ningún caso.

Por otra parte, el número de semillas que una planta puede producir es extraordinario. Por ejemplo, nuestra orquídea *Dac tylorrhiza maculata* (L)Soó contiene aproximadamente 6.200 semillas por cápsula, siendo 30 flores una cifra corriente, con lo que en la primera generación se obtendrían 186.000 individuos potenciales. Sin embargo las especies que dejan gran can tidad de descendientes no son precisamente ni siempre las mas abundantes, muy especialmente cuando la propagación va ligada al marco de su ecosistema, como sucede con las orquídeas al - menos por doble motivo, una germinación con cierta especifici dad simbiótica con hongos y, polinizaciones fuertemente espe- cíficas con diversos insectos.

La polinización

Es ciertamente compleja y en general no siempre se lleva a buen término, reduciéndose consecuentemente la producción de semillas.

La especializada estructura floral de las orquídeas ha dado como resultado unos mecanismos de polinización muy específicos que incluyen autopolinización, polinización cruzada y pseudocopulación.

La autopolinización se da generalmente en orquídeas de polen pulverulento, no aglutinado en polinias cual es el caso de *Cypripedium calceolus*, *Cephalanthera rubra* y *damasonium*, *Limodorum abortivum* etc. Otras especies con polinarios bien definidos, como *Ophrys apífera* también son autógamas.

La polinización cruzada es muy corriente en especial por entomofilia, aunque en el medio tropical también se da la ornitogamia e incluso la quiropterogamia. El retináculo del polinario se adhiere a alguna parte del insecto cuando éste visita la flor (Fig. 3; Macho de *Anthophora acervorum* con el polinario de *Ophrys fusca* adherido en el abdomen).

La pseudocopulación es una variante sexual de la alogamia. A primeros de siglo un investigador francés, Ponnyanne, observó que las flores de *Ophrys speculum*, orquídea relativamente frecuente en España, asumían la forma de un insecto llamado *Camposcobia ciliata*, el cual a su vez visitaba la flor. La coincidencia llamó su atención, pero aún quedó más sorprendido, al advertir que sólo eran los machos del insecto los que acudían a ella y, además éstos intentaban copular con las flores. Posteriormente se averiguó la existencia de una substancia odorífera igual o muy parecida a la feromona sexual femenina del insecto. Este fenómeno se da en el género *Ophrys* salvo en *apífera*.

La germinación

La fama de las flores empezó a difundirse en Europa cuando los exploradores trajeron los primeros ejemplares de las zonas cálidas americanas, asiáticas y africanas. Esto impulsó a numerosos horticultores y aficionados a su cultivo, pero todas las

tentativas de germinación resultaron fallidas. Se llegó incluso a afirmar que éstas semillas no germinaban.

En 1899 un eminente botánico francés, Nöel Bernard, descubrió que las raíces de *Neottia nidus-avis* estaban infectadas por un hongo; se le ocurrió la idea de que la infección no fue patógena sino simbiótica y de hecho una necesidad para la germinación de la semilla. Aisló el hongo y provocó la germinación de algunas semillas infectándolas con éste.

En 1904 Cordemoy comprobó que las orquídeas epífitas también requerían la infección de un hongo para la germinación.

La especificidad de las relaciones hongo-orquídea está abierta a debate. En un principio se interpretó como una relación muy específica entre el hongo y la planta. Sin embargo en otras circunstancias no se ha evidenciado ésta especificidad, teniendo lugar la germinación en presencia de hongos aislados de una gama de especies de orquídeas y no orquídeas.

Un investigador que dudaba sobre la validez universal de éste dictado fué Lewis Knudson. A raíz de varios trabajos llegó a la conclusión de que el hongo estimulaba la germinación por inversión del azúcar, catálisis del almidón, pentosas y sustancias nitrogenadas y también por la posibilidad de producir sustancias estimuladoras del crecimiento. Para comprobar ésta hipótesis colocó semillas de orquídeas en una mezcla de azúcar y nutrientes minerales. Algunas semillas germinaron creciendo -- las plántulas. Sin embargo éstas germinaciones se produjeron en determinadas especies solamente y en tantos por ciento moderados.

En los diferentes dibujos de la Fig. 4 se representan los estadios de germinación de una semilla de orquídea.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Especies como las orquídeas altamente especializadas, de aparente naturaleza climática y dependientes del ecosistema en el que se encuentran enclavadas tienen un porvenir poco halagüeño por la degradación constante que está ejerciendo el hombre sobre el medio ambiente.

Tres objetivos se han fijado en éste trabajo.

En el primero, hacer una distribución geográfica señalando las zonas en las cuales el autor ha constatado su presencia, intentando precisar de alguna manera su frecuencia.

Hasta el momento han sido encontradas las siguientes especies: OPHRYS : sphegodes, apífera, scolopax, fusca, lútea, --speculum, atrata, tenthredinifera, bertoloni, omegaífera e in sectifera. ORCHIS : militaris, ustulata, máscula, patens, simia, laxiflora, coriophora, palustris y una novena sin clasificar. DACTYLORRHIZA : maculata, fuchssi, incarnata y sambucina. PLATANThERA : bifolia. EPIPACTIS : palustris, helleborine. ACERAS : anthropophorum. NIGRITELLA : nigra. ANACAMPTIS : piramidalis. SERAPIAS : lingua. CEPHALANTHERA : rubra, damasonium y longifolia. LIMDORUM : abortivum. GYMNA DENIA : conopsea. TRAUNSTEINERA : globosa. HIMANTOGLOSSUM : longibracteatum. LISTERA : ovata. NEOTTIA : nidus-avis, y SPIRANTHES : spiralis. Lo que arroja un total de 41 especies repartidas en 17 géneros. Esto ha sido hallado hasta Octubre de 1978. Lo cual representa aproximadamente el 56 % de las especies de orquídeas detectadas en España. No se ha hecho prospección hasta el momento en los ecosistemas tipo eurosiberianos.

El segundo objetivo fijado es la siembra en medios asimbióticos de las semillas. La obtención de éstas es una empresa azarosa, habiéndose podido sembrar sólomente y hasta el momento 25 especies.

Los medios utilizados han sido: Medio C de Knudson, Medio C de Knudson + 35 % de extracto de patata, Medio C de Knudson enriquecido con vitaminas, y Medio de Mead y Bulard, utilizado con éxito por ellos con Orchis laxiflora y Ophrys sphegodes.

El medio de cultivo, una vez ajustado el pH, se reparte en tubos de ensayo tapados con algodón y papel de aluminio a razón de 20 c.c. por tubo. Se pasan por autoclave a 121° C durante 15 min. Se deja solidificar el medio en forma inclinada. Las semillas se esterilizan con hipoclorito cálcico (10 gr/140 c.c. de agua desionizada) durante 20 min. Posteriormente se aclaran con agua desionizada estéril. La siembra se realiza en

la superficie bajo condiciones estériles en una cámara de flujo laminar. Pasado un determinado periodo de tiempo los tubos no contaminados se cierran lo mas herméticamente posible para evitar la evaporación. Los cultivos se han colocado hasta el momento bajo condiciones de obscuridad a 25° C en una estufa de germinación. Aproximadamente se pondrán a germinar unas --- 1.000 semillas por especie. Algunas especies se han perdido -- completamente por contaminaciones.

En Diciembre de 1978 habían germinado el 20 % de las especies sembradas, que se describen brevemente:

Dactylorrhiza : germinó en el medio de Mead y Bulard aproximadamente a los 2 meses de cultivo, hinchándose claramente las semillas. Posteriormente se produjo una total mortandad postnascencia, probablemente debido al hidrolizado de caseína.

Ophrys scolopax : los primeros síntomas de germinación se advirtieron a los 3 meses de estar en cultivo en el medio de Mead y Bulard. Es una germinación débil de porcentaje pero -- clara y patente. Es necesario esperar para ver como evoluciona.

Ophrys fusca : las semillas se obtuvieron por fecundación artificial de una población de los pinares de Castejón de Valdejasa (Zaragoza), sembrándose pocos días después de realizarse la recolección de ellas. La germinación es sumamente esperanzadora, con protocormos bien definidos.

Ophrys apífera : fué sembrada en la misma fecha que la anterior. La germinación presenta un retraso respecto a ella, pero puede considerarse como aceptable. Ambas han germinado en el Medio de Mead y Bulard.

Serapias lingua : tras dar una germinación magnífica en el Medio C de Knudson, que se puede estimar en un 70 % con protocormos claramente diferenciados y con abundantes rizoides se expusieron a débiles condiciones de iluminación a los 7 meses de la siembra. Se ha producido clorofila, y las plántulas tienen ya algunos milímetros de longitud; probablemente algunas de ellas presenten síntomas de etiolado por tardanza de exposición a la luz. Es de destacar que éstas semillas sembradas -- pertenecen a una cosecha de 1976, habiendo estado las semillas

durante dos años conservadas en gel de sílice a 2° C.

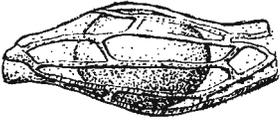
En el resto de las especies sembradas no se aprecia el más leve indicio de germinación.

La germinación de las semillas de orquídeas terrestres de climas templados y fríos no es fácil (Arditti, comunicación personal), por lo que un 20 % de germinación de especies en tan sólo 4 medios ensayados puede considerarse como satisfactorio.

El tercer objetivo del trabajo es la creación de un banco de germoplasma. Realizar éste banco de forma completa es una tarea que debe llevar bastantes años, especialmente cuando el trabajo es individual y no en equipo, pues la localización de todas las especies, obtención de semilla y de variabilidad genética de ellas es complicado. Al menos en éste trabajo se -- iniciará la creación de dicho banco con especial preferencia a aquellas especies más comprometidas. Por otra parte, no hay información específica sobre la posible longevidad o viabilidad de éstas semillas en las condiciones tradicionales de conservación de otras diásporas. Esta escasez de información es lógica teniendo en cuenta la propia dificultad de la germinación en sí, así como que las orquídeas europeas por su modesto tamaño no han despertado en la mayoría de los investigadores un inusitado interés.

BIBLIOGRAFIA

Remitimos a las personas interesadas al trabajo final, cuya entrega está prevista en Septiembre de 1979.



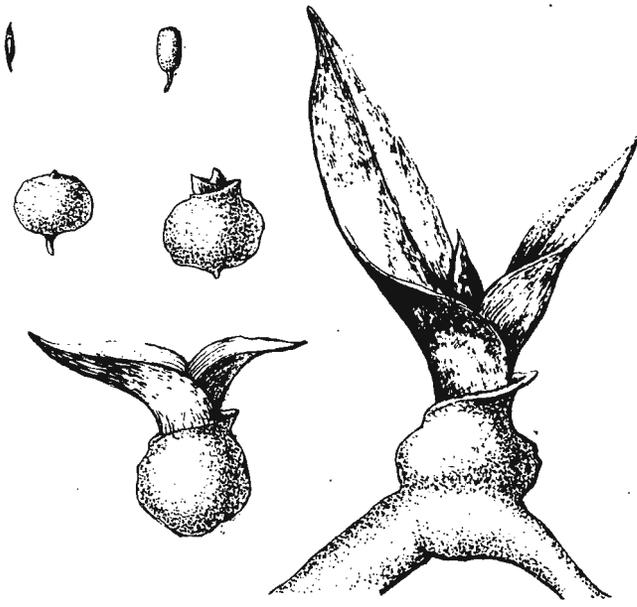
1



2



3



4

V

**SERIES ANEUPLOIDES EN VARIETADES ESPAÑOLAS
DE TRITICUM AESTIVUM L.**

por
Nicolás Jouve de la Barreda

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA. LABORATORIO DE GENETICA.
FACULTAD DE CIENCIAS. SECCION BIOLOGICAS.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID**

Este proyecto encuentra su justificación inicial en la utilidad de las técnicas citogenéticas para la mejora vegetal en general, y del trigo en particular. Podría pensarse que mediante trabajos de esta índole no se aportan conocimientos básicos de relevancia científica. En realidad, no es éste el propósito directo del mejorador genético, aunque en numerosas ocasiones, de sus prácticas se deriven importantes corroboraciones teóricas. El mejorador ha de proveer nuevos genotipos vegetales, más rentables ó más aceptables para los consumidores que los preexistentes. La práctica de la mejora vegetal en sí es una tecnología, no una ciencia, en el sentido de que su propósito no es el descubrimiento de conocimientos científicos, sino su posterior aplicación con el fin de aumentar el bienestar humano.

La Citogenética ofrece a la Mejora Vegetal la posibilidad de obtener nuevos genotipos, nuevas formas, e incluso nuevas especies, mediante la manipulación directa de los componentes celulares sede de la información hereditaria: citoplasma (factores extracromosómicos contenidos en el ADN organular) y núcleo (genes cromosómicos). Las técnicas citogenéticas son de utilidad alterna, sustituyendo a los métodos clásicos de selección en poblaciones genéticamente heterogéneas, derivadas o no de cruzamiento, siendo especialmente útiles cuando no se han encontrado fuentes apropiadas de variación intraespecífica ó cuando están próximos a agotarse los recursos de su explotación por los métodos convencionales de selección. A su vez, de entre las técnicas citogenéticas, las que explotan directa ó indirectamente la variación genética que supone el exceso, defecto, sustitución ó adición cromosómica, ofrecen posibilidades apenas explotadas en plantas cultivadas.

El trigo común, *Triticum aestivum* L. ($2n=6x=42$, y constitución genómica AA BB DD) posee duplicación o triplicación de numerosos genes como consecuencia de su origen alohexaploide, mediante la adición de los juegos cromosómicos de tres especies diploides emparentadas filogenéticamente, de las que aún se conservan representantes actuales con mayor o menor afinidad a los componentes genómicos del trigo: *T. monococcum* L. ($2n=14$, y constitución genómica AA), *Aegilops speltoides* Tausch. ($2n=14$, y constitución genómica BB, y *Aegilops squarrosa* L. ($2n=14$, y constitución genómica DD). La presencia de tres genomas genéticamente equivalentes determina que *T. aestivum* L. sea una especie privilegiada, habiéndose obtenido en la misma más tipos aneuploides por defecto que en ninguna otra especie biológica.

En 1954, SEARS¹, completó por primera vez la obtención de los 21 térmi-

nos monosómicos ($2n - 1 = 41$) y 21 nulisómicos ($2n - 2 = 40$) en la variedad "Chinese Spring", mediante una combinación de técnicas de irradiación, cruzamientos con genotipos asinápticos, cruzamiento de haploides por normales, des ce ndencia de trisómicos espontáneos, etc. El mismo SEARS obtuvo las formas di telosómicas ($2n = 40 + 2$ telocéntricos), formas deficientes en un brazo cro m o s ó m i c o, de las que se cuenta en el presente con 41 de las 42 formas posibles.

El interés de las series aneuploides en la genética aplicada del trigo es doble: (1) permiten la localización de genes, sean o no de interés eco no m i c o, y de variaciones estructurales intervarietales, y (2) constituyen el mate ri al de base para la obtención de formas de "sustitución cromosómica" int er va ri et al ó interespecífica.

La sustitución de uno u otro de hasta 7 cromosomas de la variedad americana "Thatcher" por sus correspondientes de la variedad "Chinese Spring"², sirvió para demostrar la utilidad del método en la mejora del rendimiento de aquella variedad. La sustitución alternativa de los 21 pares de cromosomas de una variedad por los de otra donante, permite conocer el efecto fenotípico de cada cromosoma particular en interacción con el resto del genotipo, método ex ce lente de análisis cuantitativo^{3,4,5}.

Para un mejor aprovechamiento de las técnicas aneuploides es preciso contar con las series monosómicas y ditelosómicas en variedades bien adaptadas a condiciones locales de cultivo, siendo ésto particularmente importante cuando se pretende una mejora por sustitución cromosómica. Desde 1967, funcio na en Europa una organización denominada E.W.A.C. (European Wheat Aneuploidy Cooperative), cuyo principal objetivo es la producción y explotación de gran número de sustituciones cromosómicas en variedades locales bien adaptadas. Me d i ante este trabajo España aporta a la E.W.A.C. las series aneuploides y algu nas sustituciones cromosómicas de tres cultivares mejorados de gran estima en tre los agricultores españoles: "Aragón 03", "Ariana 8" y "Pané 247".

Para la obtención de las series aneuploides en las tres variedades indicadas se ha seguido el método esquematizado en la Fig. 1⁴, que permite la obtención en "tandem" de las formas monosómicas y monotelosómicas en las mismas (A) a partir de los correspondientes términos aneuploides de "Chinese Spring" (CS), utilizándolos como donantes de la deficiencia cromosómica. Se simultanea la obtención de los aneuploides con el de sustituciones cromosómicas, utilizando donantes seleccionados (B) que se introducen en el esquema a partir del segundo ciclo, en combinación con los monotelosómicos que sirven a

partir de este momento como marcadores citológicos.

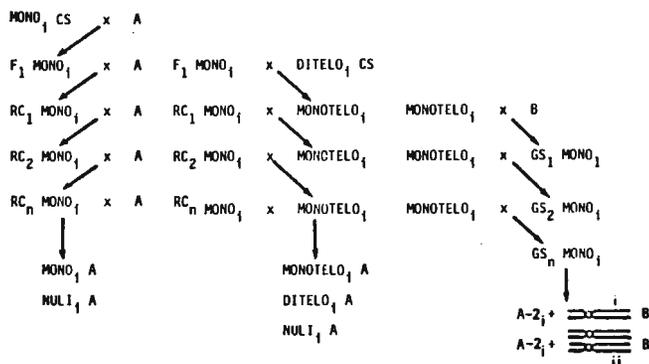


Fig. 1.- Esquema del método de obtención de las series aneuploides y sustituciones cromosómicas.

Este trabajo tiene un condicionamiento de partida, el retraso con respecto a otros países de la utilización de estas técnicas en la mejora de las variedades locales, razón por la que ha sido necesario combinar una serie de métodos experimentales conducentes a acelerar la obtención de las series monosómicas y ditelosómicas, y simultáneamente lograr la obtención de las primeras sustituciones cromosómicas. Con el fin de adelantar generaciones se ha practicado la aceleración del ciclo, combinando la utilización de cultivo fitotrónico, tras un periodo de vernalización (no necesario en "Chinese Spring" y "Ariana 8") con técnicas de cultivo *in vitro* de embriones de 21-25 días sobre medios nutritivos artificiales sustitutivos del endospermo, logrando salvar el largo periodo de latencia del grano entre generaciones. De esta forma el ciclo de la variedad más lenta, "Aragón 03" se logró reducir a 13 semanas y el de las más rápidas, "Ariana 8", "Pané 247" y "Chinese Spring", a 11, obteniéndose tres generaciones en el primer año de trabajo. Posteriormente, se han desarrollado otros dos ciclos, de tal forma que en la actualidad se cuenta con descendencia de cuarta generación de retrocruzamiento en los términos más avanzados de la obtención de las correspondientes series monosómicas, tercera monotelosómica y segunda de sustitución cromosómica.

Durante el transcurso de la obtención de monosómicos, que constituyen las formas más urgentes, se han tenido en cuenta las siguientes precauciones: (1) obtención de líneas duplicadas, para paliar la posible pérdida de algún termino de la serie por "deriva de univalentes"⁶, y (2) análisis de "deriva

de univalentes", para la detección del posible cambio de un término de la serie monosómica por otro durante el proceso de obtención, fuente persistente de error que debe ser tenida en cuenta. A partir de descendencia de cuarta generación de retrocruzamiento se llevará a cabo la comparación entre sí de las descendencias de autofecundación de las líneas duplicadas de cada término de la serie, a fin de determinar el grado de heterocigosis residual y la necesidad de proseguir los retrocruzamientos en su caso. Igualmente se compararán formas euploides obtenidas en la autofecundación de los monosómicos a partir de la descendencia de la sexta generación de retrocruzamiento, tal como se esquematiza en la Fig. 2.

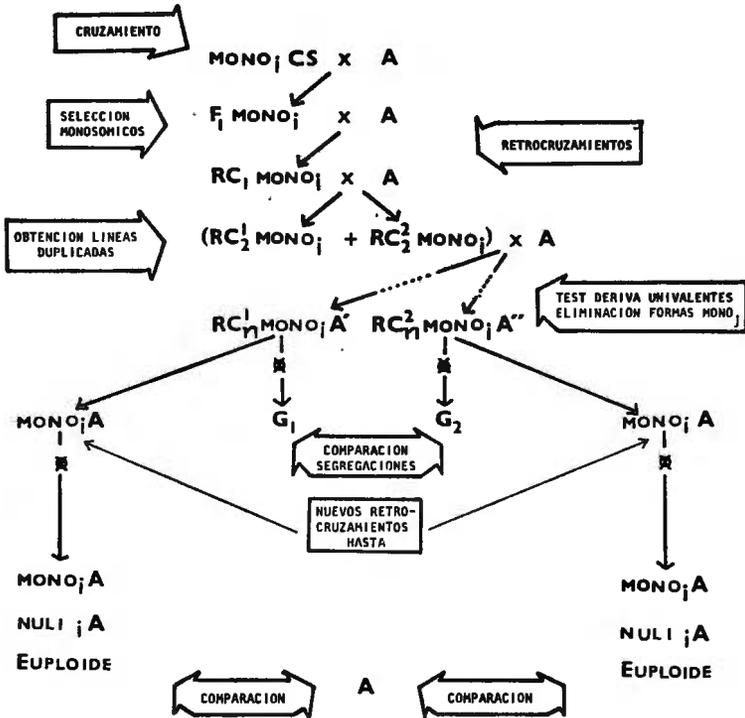


Fig. 2.- Obtención de series monosómicas, con indicación de precauciones que se tienen en cuenta.

Las sustituciones cromosómicas iniciadas implican los términos 5D de "Aragón 03" y "Pané 247", a sustituir por el correspondiente cromosoma procedente de "Cheyenne" y "Nap Hall / Atlas 66", como donantes de genes de cali -

dad harino-panadera; el término 2B de "Pané 247", a sustituir por el correspondiente cromosoma de "Thatcher", como donante de un gen de resistencia a la roya amarilla; y el 4D de "Pané 247", a sustituir por el procedente de "Maris Hobbit", portador de genes de semienanismo. Estas y otras sustituciones que se iniciarán a continuación se registran en el siguiente Cuadro:

Carácter a mejorar	Variiedad a mejorar	Cromosoma a sustituir	Variiedad donante cromosómico
Semienanismo	"Aragón 03", "Pané 247", "Ariana 8"	4A y 4D	"Maris Hobbit", "Solo", "Norin 10/Brevor 14"
Calidad	"Aragón 03" "Pané 247"	5D	"Cheyenne", "Nap Hall/Atlas 66"
Resistencia a roya amarilla	"Pané 247"	2B 2D	"Thatcher" "Compair"

El aumento de calidad, resistencia a enfermedades y reducción de la talla son ejemplos notables de las aportaciones que las técnicas citogenéticas ofrecen a la Mejora Vegetal.

El análisis de "deriva de univalentes", importante obstáculo en la obtención de series monosómicas⁷, llevado a cabo hasta la fecha ha dado resultados negativos en cuantos materiales han sido investigados. Otra complicación a tener en cuenta es la existencia de variaciones estructurales⁸ que diferencien las variedades en que se desean obtener aneuploides y "Chinese Spring". El análisis citogenético llevado a cabo denuncia la existencia de una translocación diferencial entre las variedades españolas y aquella variedad americana. En la actualidad se procede a la identificación de los cromosomas implicados en la translocación.

- SEARS, E.R. (1954). *Mo. Agr. Expt. Sta. Res. Bull.*, 572, 88 págs.
- KUSPIRA, J., and UNRAU, J. (1957). *Can. J. Pl. Sci.*, 37, 300-326.
- AKSEL, R. (1967). *Genetics*, 57, 195-211.
- LAW, C.N., and WORLAND, A.J. (1972). *Pl. Bred. Inst., Cambridge Ann. Rep.*
- LAW, C.N., and WORLAND, A.J. (1973). *Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp.*, 41-49.
- PERSON, C. (1956). *Can. J. Bot.*, 34, 60-70.
- ROBBELEN, G. (1968). *Z. Pflanzenzüchtg.*, 60, 1-18.
- RILEY, R., COUCOLI, H., and CHAPMAN, V. (1967). *Heredity*, 22, 233-248.

VI

**SELECCION DE CARACTERES Y APLICACION DE LA TAXONOMIA
NUMERICA EN CULTIVARES DE OLIVO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL**

por
Fernando Pérez-Camacho

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA. UNIVERSIDAD DE CORDOBA

SELECCION DE CARACTERES Y APLICACION DE LA TAXONOMIA NUMERICA EN CULTIVARES DE OLIVO DE ANDALUCIA OCCIDENTAL.

La importancia económica que, en España, presenta el cultivo del olivo, y de otra parte, el injustificado retraso existente en el país, sobre el conocimiento del material cultivado, hace necesaria una acentuada incidencia en el estudio del mismo, como paso obligado para tratar de conseguir su mejora.

El principal problema con que se tropieza a la hora de realizar clasificaciones intraespecíficas del olivo, es el de la selección de un número suficiente de caracteres estables y discriminantes (9).

La taxonomía numérica se ha definido como "la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y la ordenación de estas unidades en taxa, en base a sus afinidades" (14), y se trata de un método de clasificación basado exclusivamente en la evidencia fenética, es decir en las semejanzas presentadas por caracteres de taxa observados y registrados, sin entender de probabilidades filogenéticas (5). Como principales ventajas, la taxonomía numérica ofrece la objetividad y la repetitividad (13).

El objetivo fundamental de este trabajo es doble, por una parte se trata de realizar una selección de caracteres morfológicos de olivo, tanto cualitativos como cuantitativos, que puedan ser usados en la clasificación, y por otra se ha tratado de comprobar la eficacia del método en la clasificación intraespecífica del olivo.

MATERIAL.-

Usando material procedente de la prospección realizada en las provincias de Córdoba y Sevilla (10,11) se efectuaron las tomas de muestras correspondientes a frutos, inflorescencias, hojas y endocarpios.

MÉTODOS.- Selección de caracteres:

Los caracteres de partida correspondían:

1.- Caracteres cualitativos: 15 a frutos, 7 a hojas y 16 a endocarpios,-



haciendo un total de 38.

2.- Caracteres cuantitativos: 10 a inflorescencias, 22 a hojas, 60 a endocarpios haciendo un total de 152. Estos caracteres cuantitativos se describen de la siguiente forma: En inflorescencia 7 procedían de medidas directas, determinándose 3 nuevos a partir de ellas. De los de hojas se tomaron medidas de 8 caracteres directamente, determinándose a partir de estos los 14 restantes. En los que respecta a frutos se tomaron 16 medidas directas de cada fruto, que correspondían 8 a la proyección Dorso-Ventral (máxima asimetría) y 8 a Lateral-Lateral (giro de 90° sobre el eje mayor de la anterior proyección), en cada una de estas proyecciones se determinaron 22 índices a partir de las 8 medidas directas. De igual manera que con frutos se actuó con los endocarpios. - En hojas e inflorescencias se tomaron las medidas directamente sobre los órganos, mientras que los frutos y endocarpios se midieron a través de sus fotografías (ver gráficos 1 y 2).

A estos caracteres se les aplicaron los criterios de selección y que fueron: a) criterios de fluctuación, por los que se eliminaron aquellos caracteres cuyos coeficientes de variación indicaron poca homogeneidad y que no resistieron una comparación de medias entre años.

b) Criterios de redundancia, se seleccionaron los caracteres descorrelacionados.

Finalmente se llevó a cabo un análisis de varianza para comprobar su valor discriminante.

En lo que se refiere a los caracteres cualitativos los criterios adoptados para la selección de caracteres cualitativos fué el siguiente:

a) Criterios de fluctuación, que comprende la variabilidad, que se calculó comparando cada caracter con una binomial de $p=0,5$, por medio de una chi cuadrado; y la variación entre años.

b) Caracteres irrelevantes, se eliminaron aquellos caracteres que se mostraron constantes para todas las variedades.

Estructura taxonómica:

Se realizaron dos tipos de clasificaciones, primera las realizadas utilizando exclusivamente caracteres cualitativos y en segundo lugar las efectuadas con caracteres cuantitativos. Los índices de similitud empleados fueron, el de SOKAL y MICHENER (1958) para caracteres cualitativos y los de correlación y distancias euclidianas para caracteres cuantitativos.

Una vez determinada las semimatrices de semejanzas para cada índice se procedió a realizar los correspondientes análisis de grupos.

Se han seguido tres métodos con cada coeficiente de similitud empleado: - el de "enlaces sencillos", el de "enlaces completos" y el de "enlaces promediados". Los resultados obtenidos en cada caso se representaron gráficamente por medio de Dendogramas.

RESULTADOS Y DISCUSION.-

a) Selección de caracteres: Los caracteres cualitativos seleccionados por la aplicación de los criterios expuestos en los métodos ha sido 12, que corresponden 3 a frutos (forma del ápice y de la cavidad peduncular y color de ésta - en maduración), 2 a hojas (mucrón apical y color del envés) y 7 a endocarpio - (forma del endocarpio en proyección Latero-Lateral, posición del diámetro transversal máximo, superficie, número de surcos fibrovasculares, forma de la base en proyección L-L, existencia o no de mucrón y tamaño del endocarpio).

Estos 12 caracteres cualitativos representan poco más del 30 % de los 38 caracteres de partida, lo cual equivale a casi un 70 % de pérdida de información.

Los caracteres cualitativos que se han mostrado más estables han sido los correspondientes a forma del endocarpio y fruto, lo que está de acuerdo con varios autores (15,16,1). De todas formas estos caracteres cualitativos plantea un serio problema a la hora de su cuantificación, lo que, en principio, aconseja - trabajar principalmente con caracteres biométricos.

La aplicación del criterio de fluctuación a los caracteres cuantitativos,

dentro de la muestra, implica una pérdida de información debida a la excesiva variabilidad de los parámetros en cualquier circunstancia de medio y ello conlleva una gran pérdida de información de todas formas es la aplicación del criterio de fluctuación entre años lo que más caracteres, y por lo tanto más información, ha eliminado. Ello indica la gran influencia de la variación ambiental originada -- por el año climatológico. Esto concuerda con varios autores (12,4,2,3,6 y 7) y -- refuerza la recomendación hecha por SCARAMUZZI (12) y MORETTINI (6 y 7) sobre la necesidad de trabajar con árboles en colección y tomando datos del mismo año, -- con lo que se incrementará el número de caracteres seleccionados (9).

CUADRO Nº 1.- CARACTERES CUANTITATIVOS SELECCIONADOS SEGUN LOS DISTINTOS CRITERIOS.

CRITERIOS	CARACTERES SELECCIONADOS	VALOR DE LOS CARACTERES
<ul style="list-style-type: none"> - Fluctuación en la muestra. - Fluctuación entre años. - Correlación dentro del órgano. 	Frutos: D-V. $I_2 = L_1 / L_2$ $P_7 = (a_1 + a_2) / A$ $P_8 = (a_3 + a_4) / A$ Hojas: $P_7 = a_1 / A$ Inflorescencias: np = nº de nudos del eje principal. Endocarpios: D-V. $I_2 = L_1 / L_2$ $I_3 = A_1 / A_2$ $P_8 = (a_3 + a_4) / A$ L-L. $P_2 = 10(a_3 + a_4) / 2L$	<ul style="list-style-type: none"> - Para muestras tomadas en zonas distintas. - Para muestras en colección con datos observados en años distintos.

El criterio de redundancia si bien elimina caracteres no disminuye de -- igual forma la información y la pérdida de ésta es pequeña. Por tanto, al des -- correlacionar los caracteres, se simplifica el trabajo sin pérdida importante -- de la información. En el cuadro 1 se detallan los caracteres seleccionados.

c) Estructura taxonómica. Lo primero que sobresale a la vista de los re -- sultados de las diferentes clasificaciones realizadas es la disparidad existen -- te entre las encontradas al aplicar datos cuantitativos y datos cualitativos --

respectivamente. Se ha achacado, en parte, esta situación a la dificultad de cuantificación que presentan los caracteres utilizados en las clasificaciones. Es preciso señalar que los caracteres cualitativos aparecen como un magnífico instrumento para la identificación de cultivares y que los problemas se presentan a la hora de su cuantificación. (8).

Parece claro la necesidad de actuar con mayor número de caracteres. Hay que tener presente que la taxonomía numérica agrupa o separa unidades, según su grado de semejanza fenética (5). Por ello si no se consigue representar, — tan completa como sea posible, la unidad que se estudia, los resultados irán acompañados de un error que disminuirá al incrementarse la información sobre la unidad en cuestión.

Como ya se señaló antes, en los estudios efectuados en colección y con datos tomados en el mismo año, se consigue retener mayor número de caracteres y por tanto mayor información. En este sentido se ha realizado un estudio en el Departamento de Fitotecnia III de la ETSIA de la Universidad de Córdoba, donde se han seleccionado caracteres biométricos de olivo para realizar estudios en colección con datos tomados el mismo año.

Por otra parte y analizando detenidamente las diferentes clasificaciones obtenidas, se desprende que la taxonomía numérica parece un buen método de clasificación intraespecífica, si bien es necesario el maximizar la información. — En lo que se refiere a la posibilidad de discriminar clones próximos de un mismo cultivar, no se han obtenido resultados aceptables, lo que es posible achacar lo al escaso número de caracteres con los que se ha trabajado. En esta misma línea se está desarrollando un trabajo en el citado Departamento utilizando variedades de olivo en colección, que se espera, de amplia información sobre la capacidad de los métodos de taxonomía numérica para realizar este tipo de clasificaciones.

REFERENCIAS.-

- 1.- ANAGNOSTOPOULOS, P.th., 1950. Actas del XIII Congreso de Oleicultura. Sevilla. pp. 20-26.

- 2.- BALDINI, E., y SCARAMUZZI, F., 1952. Annali della Sperimentazione Agraria - (1952): 1599-656.
- 3.- BALDINI, E., y SCARAMUZZI, F., 1956. Annali della Sperimentazione Agraria, x (1): 17.
- 4.- FRANCESCONI, F., 1952. Annali della sperimentazione Agraria (1952): 711-37.
- 5.- HEYWOOD, V.H., 1969. Taxonomía Numérica. Ed. Alhambra. Madrid.
- 6.- MORETTINI, A., 1950. Olivicultura. R.E.D.A. Roma.
- 7.- MORETTINI, A., 1972. Olivicultura (2ª Ed.) R.E.D.A. Roma.
- 8.- PEREZ-CAMACHO, F., 1.976. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- 9.- PEREZ-CAMACHO, F. y RALLO, L., 1978. En prensa. Anales del I.N.I.A.
- 10.- RALLO, L., 1972. (Memoria 1971-72) CRIDA de Andalucía: 26 pp.
- 11.- RALLO, L., 1972. (Memoria 1971-72) CRIDA de Andalucía: 21 pp.
- 12.- SCARAMUZZI, F. 1.950. XIII Congreso Internacional de Oleicultura. Madrid-Sevilla. Actas de Oleicultura II.
- 13.- SNEATH, P.H. y SOKAL, R.R., 1.973. "Numerical Taxonomy". W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- 14.- SOKAL, R.R., y SNEATH, P.H., 1.963. "Principles of Numerical Taxonomy". W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- 15.- TAVANTI, G., 1.815. "Trattato teorico-practico completo sull'olivo" Firenze.
- 16.- ZITO, F., 1.932. L'Olivicultore, 24: 2-5.

GRAFICO I: CONTORNO Y MEDIDAS EN FRUTO Y ENDOCARPIO

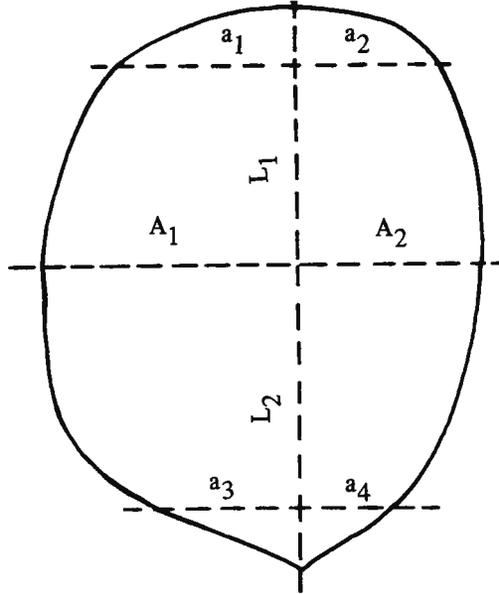
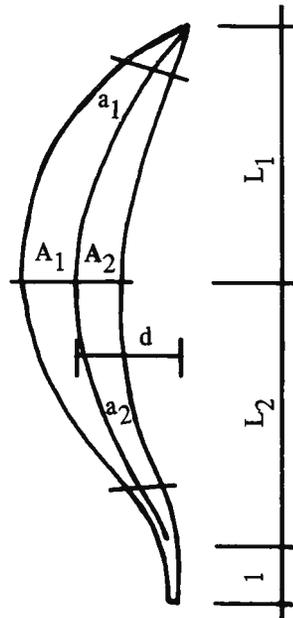


GRAFICO 2: CONTORNO Y MEDIDAS EN HOJA





FUNDACION JUAN MARCH
SERIE UNIVERSITARIA

Títulos Publicados:

1. — *Semántica del lenguaje religioso.* / A. Fierro
(Teología. España, 1973)
2. — *Calculador en una operación de rectificación discontinua.* / A. Mulet
(Química. Extranjero, 1974)
3. — *Skarns en el batolito de Santa Olalla.* / F. Velasco
(Geología. España, 1974)
4. — *Combustión de compuestos oxigenados.* / J. M. Santiuste
(Química. España, 1974)
5. — *Películas ferromagnéticas a baja temperatura.* / José Luis Vicent López
(Física. España, 1974)
6. — *Flujo inestable de los polímeros fundidos.* / José Alemán Vega
(Ingeniería. Extranjero, 1975)
7. — *Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental.* /
José Antonio Salva Lacombe (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1973)
8. — *Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos.* / José Plá Carrera
(Matemáticas. España, 1974)
9. — *El fenómeno de inercia en la renovación de la estructura urbana.* /
Francisco Fernández-Longoria Pinazo (Urbanización del Plan Europa 2.000
a través de la Fundación Europea de la Cultura)
10. — *El teatro español en Francia (1935—1973).* / F. Torres Monreal
(Literatura y Filología. Extranjero, 1971)
11. — *Simulación electrónica del aparato vestibular.* / J. M. Drake Moyano
(Métodos Físicos aplicados a la Biología. España, 1974)
12. — *Estructura de los libros españoles de caballerías en el siglo XVI.* /
Federico Francisco Curto Herrero (Literatura y Filología. España, 1972)
13. — *Estudio geomorfológico del Macizo Central de Gredos.* /
M. Paloma Fernández García (Geología. España, 1975)
14. — *La obra gramatical de Abraham Ibn ^c Ezra.* / Carlos del Valle Rodríguez
(Literatura y Filología. Extranjero, 1970)

- 15.— *Evaluación de Proyectos de Inversión en una Empresa de producción y distribución de Energía Eléctrica.* / Felipe Ruíz López (Ingeniería. Extranjero, 1974)
- 16.— *El significado teórico de los términos descriptivos.* / Carlos Solís Santos (Filosofía. España, 1973)
- 17.— *Encaje de los modelos econométricos en el enfoque objetivos-instrumentos relativos de política económica.* / Gumersindo Ruíz Bravo (Economía. España, 1971)
- 18.— *La imaginación natural (estudios sobre la literatura fantástica norteamericana).* / Pedro García Montalvo (Literatura y Filología. Extranjero, 1974)
- 19.— *Estudios sobre la hormona Natriurética.* / Andrés Purroy Unanua (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1973)
- 20.— *Análisis farmacológico de las acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos.* / José Salvador Serrano Molina (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1970)
- 21.— *El hombre y el diseño industrial.* / Miguel Durán-Lóriga (Artes Plásticas. España, 1974)
- 22.— *Algunos tópicos sobre teoría de la información.* / Antonio Pascual Acosta (Matemáticas. España, 1975)
- 23.— *Un modelo simple estático. Aplicación a Santiago de Chile.* / Manuel Bastarache Alfaro (Arquitectura y Urbanismo. Extranjero, 1973)
- 24.— *Moderna teoría de control: método adaptativo-predictivo. Teoría y realizaciones.* / Juan Manuel Martín Sánchez (Ingeniería. España, 1973)
- 25.— *Neurobiología (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
- 26.— *Genética (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
- 27.— *Genética (I Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1977)*
- 28.— *Investigación y desarrollo de un analizador diferencial digital (A.D.D.) para control en tiempo real.* / Vicente Zugasti Arbizu (Física. España, 1975)
- 29.— *Transferencia de carga en aleaciones binarias.* / Julio A. Alonso (Física. Extranjero, 1975)
- 30.— *Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas.* / José Luis Sebastián Franco (Física. Extranjero, 1974)

- 31.— *Estudio de los transistores FET de microondas en puerta común.*/ Juan Zapata Ferrer. (Ingeniería. Extranjero, 1975).
- 32.— *Estudios sobre la moral de Epicuro y el Aristóteles esotérico.*/ Eduardo Acosta Méndez. (Filosofía. España, 1973).
- 33.— *Las Bauxitas Españolas como mena de aluminio.*/ Salvador Ordóñez Delgado. (Geología. España, 1975).
- 34.— *Los grupos profesionales en la prestación de trabajo: obreros y empleados.*/Federico Durán López. (Derecho. España, 1975).
- 35.— *Obtención de Series aneuploides (monosómicas y ditelosómicas) en variedades españolas de trigo común.*/Nicolás Jouve de la Barreda. (Ciencias Agrarias. España, 1975).
- 36.— *Efectos dinámicos aleatorios en túneles y obras subterráneas.*/ Enrique Alarcón Alvarez. (Ingeniería. España, 1975).
- 37.— *Lenguaje en periodismo escrito.*/Fernando Lázaro Carreter, Luis Michelena Elissalt, Robert Escarpit, Eugenio de Bustos. Víctor de la Serna, Emilio Alarcos Llorach y Juan Luis Cebrián. (Seminario organizado por la Fundación Juan March los días 30 y 31 de mayo de 1977).
- 38.— *Factores que influyen en el espigado de la remolacha azucarera, Beta vulgaris L.*/José Manuel Lasa Dolhagaray y Antonio Silván López. (Ciencias Agrarias. España, 1974).
- 39.— *Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos. Productos finitos de espacios con topologías proyectivas de funciones reales.*/José Luis Blasco Olcina. (Matemáticas. España, 1975).
- 40.— *Estructuras de la épica latina.*/M^a. del Dulce Nombre Estefanía Alvarez. (Literatura y Filología. España, 1971).
- 41.— *Comunicación por fibras ópticas.*/Francisco Sandoval Hernández. (Ingeniería. España, 1975).
- 42.— *Representación tridimensional de texturas en chapas metálicas del sistema cúbico.*/José Antonio Pero-Sanz Elorz. (Ingeniería. España, 1974).
- 43.— *Virus de insectos: multiplicación, aislamiento y bioensayo de Baculovirus.*/Cándido Santiago-Alvarez. (Ciencias Agrarias. Extranjero, 1976).
- 44.— *Estudio de mutantes de saccharomyces cerevisiae alterados en la biosíntesis de proteínas.*/Lucas Sánchez Rodríguez. (Biología. España, 1976).

- 45.— *Sistema automático para la exploración del campo visual.* José Ignacio Acha Catalina. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1975).
- 46.— *Propiedades físicas de las variedades de tomate para recolección mecánica.* Margarita Ruiz Altisent. (Ciencias Agrarias. España 1975).
- 47.— *El uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular en las células de Ehrlich y en escherichia coli.* Francisco Javier García-Sancho Martín. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1974).
- 48.— *Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina en la neurona adrenérgica periférica.* Antonio García García. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1975).
- 49.— *Introducción a los espacios métricos generalizados.* Enrique Trillas y Claudi Alsina. (Matemáticas. España, 1974).
- 50.— *Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados.* Enrique Pando Ramos. (Química. España, 1975).
- 51.— *Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora.* Fernando Orozco y Carlos López-Fanjul. (Biología Genética. España, 1973).
- 52.— *Mecanismos neurales de adaptación visual a nivel de la capa plexiforme externa de la retina.* Antonio Gallego Fernández. (Biología Neurobiología. España, 1975).
- 53.— *Compendio de la salud humana de Johannes de Ketham.* M^a. Teresa Herrera Hernández. (Literatura y Filología. España, 1976).
- 54.— *Breve introducción a la historia del Señorío de Buitrago.* Rafael Flaquer Montequi. (Historia. España, 1975).
- 55.— *Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.* Manuel Castellet Solanas. (Matemáticas. Extranjero, 1974).
- 56.— *Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.* Pedro Sánchez Lazo. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1975).
- 57.— *Estudios sobre la expresión genética de virus animales.* Luis Carrasco Llamas. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. Extranjero, 1975).
- 58.— *Crecimiento, eficacia biológica y variabilidad genética en poblaciones de dípteros.* Juan M. Serradilla Manrique. (Ciencias Agrarias. Extranjero, 1974).

- 59.— *Efectos magneto-ópticos de simetría par en metales ferromagnéticos.* / Carmen Nieves Afonso Rodríguez. (Física. España, 1975).
- 60.— *El sistema de Servet.* / Angel Alcalá Galve. (Filosofía. España, 1974).
- 61.— *Dos estudios sobre literatura portuguesa contemporánea.* / David Mourão-Ferreira y Vergilio Ferreira. (Literatura y Filología, 1977).
- 62.— *Sistemas intermedios.* / María Manzano Arjona. (Filosofía. España, 1975).
- 63.— *A la escucha de los sonidos cerca de T_λ en el ^4He líquido.* / Félix Vidal Costa. (Física. Extranjero, 1974).
- 64.— *Simulación cardiovascular mediante un computador híbrido.* / José Ramón Farré Muntaner. (Ingeniería. España, 1976).
- 65.— *Desnaturalización de una proteína asociada a membrana y caracterización molecular de sus subunidades.* / José Manuel Andreu Morales. (Biología. España, 1976).
- 66.— *Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para insulina y glucagón.* / Enrique Blázquez Fernández. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1976).
- 67.— *La teoría de los juegos semánticos. Una presentación.* / Juan José Acero Fernández. (Filosofía. Extranjero, 1974).
- 68.— *El problema de la tierra en el expediente de Ley Agraria.* / Margarita Ortega López. (Historia. España, 1976).
- 69.— *Razas vacunas autóctonas en vías de extinción. (Aportaciones al estudio genético).* / Miguel Vallejo Vicente. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1976).
- 70.— *Desviaciones del sistema y de la norma de la lengua en las construcciones pronominales españolas.* / María Antonia Martín Zorraquino. (Literatura y Filología. España, 1974).
- 71.— *Sociología del ejército español en el siglo XIX.* / Fernando Fernández Bastarreche. (Historia. España, 1977).
- 72.— *La filosofía hegeliana en la España del siglo XIX.* / Juan Francisco García Casanova. (Filosofía. España, 1976).

- 73.— *Procesamiento de datos lingüísticos. Modelo de traducción automática del español al alemán.* / Montserrat Meya Llopart. (Literatura y Filología. Extranjero, 1976).
- 74.— *La Constitución de 1931 y la autonomía regional.* / Adolfo Hernández Lafuente. (Ciencias Sociales. España, 1976).
- 75.— *El modelo constitucional español del siglo XIX.* / Miguel Artola Gallego. (Historia, 1979).
- 76.— *Estudio de la susceptibilidad magnetoeléctrica en el Cr_2O_3 policristalino, por el método de la constante dieléctrica.* / Rafael C. Martín Pérez. (Ciencias Físicas. España, 1970).
- 77.— *C-14 y Prehistoria de la Península Ibérica.* / M. Almagro-Gorbea, F. Bernaldo de Quirós, G. A. Clark, R. de Balbín-Behrmann, G. Delibes, J. J. Eiroa, U. Espinosa, M. Fernández-Miranda, M. D. Garralda, A. González, M. González, F. Gusi, P. López, B. Martí, C. Martín de Guzmán, A. Morales, A. Moure, C. Olaria, M. Sierra y L. G. Strauss. (Reunión celebrada en la Fundación Juan March el día 14 de abril de 1978).
- 78.— *Cultura en periodismo.* / Manuel Martín Serrano, Juan Ramón Masoliver, Rafael Conte Oroz, Carlos Luis Alvarez, Amando de Miguel, Manuel Seco, José Luis Abellán, André Fontaine. (Seminario de "Cultura en periodismo", celebrado en la Fundación Juan March, los días 26 y 27 de junio de 1978).
- 79.— *Las Giberelinas. Aportaciones al estudio de su ruta biosintética.* / Braulio M. Fraga González. (Ciencias Agrarias. Extranjero, 1976).
- 80.— *Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.* / María Dolores Guerra Suárez. (Química. España, 1976).
- 81.— *Sobre Arquitectura Solar.* / Guillermo Yáñez Parareda. (Arquitectura y Urbanismo. España, 1974).
- 82.— *Mecanismo de las reacciones de iodación y acoplamiento en el tiroides.* / Luis Lamas de León. (Medicina, Farmacia y Veterinaria. España, 1977).
- 83.— *La Economía y la Geomatemática en prospección geoquímica.* / Carlos Díez Viejobueno. (Geología. España, 1976).
- 84.— *Nitrosación de aminas secundarias como factor de carcinogénesis ambiental.* / José Repollés Moliner. (Química. Extranjero, 1975).

- 85.— *Las enseñanzas secundarias en el País Valenciano.* / María José Sirera Oliag. (Ciencias Sociales. España, 1977).
- 86.— *Flora y fauna acuáticas.* / José Manuel Viéitez Martín, Ricardo Anadón Álvarez, Jesús Angel Ortea Rato, Isabel Moreno Castillo, Manuel Rubió Lois, José Carlos Pena Álvarez, María Rosa Miracle Solé. (II Semana de Biología. Conferencias-coloquio sobre Investigaciones biológicas 1979).

