

# Estudis biosistemàtics en les espècies ibèrico-baleàriques de les seccions “Artemisia” i “Seriphidium” Besser del gènere “Artemisia” L.

Joan Vallès Xirau

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE FARMÀCIA

CÀTEDRA DE BOTÀNICA

Estudis biosistemàtics en les espècies  
ibèrico-baleàriques de les seccions Arte-  
misia i Seriphidium Bess. del gènere  
Artemisia L.

Tesi presentada per Joan Vallès Xirau  
per a la col.lació del grau de Doctor en  
Farmàcia.

Dirigida pel Prof. Dr. Juan Antonio  
Seoane Camba, Catedràtic de Botànica de  
la Facultat de Farmàcia de la Universitat  
de Barcelona.

Barcelona, setembre del 1986.

4.- Morfologia i morfometria.....	45
4.1.- Introducció.....	45
4.2.- Material i mètodes.....	47
4.2.1- Material.....	47
4.2.2- Utillatge.....	48
4.2.3.- Metodologia.....	48
4.3.- Resultats.....	49
4.3.1.- Òrgans subteranis.....	50
4.3.2.- Tija i rames.....	52
4.3.3.- Fulles.....	54
4.3.4.- Flors.....	65
4.3.5.- Capítols.....	66
4.3.6.- Sinflorescència.....	73
4.3.7.- Fitodermologia.....	74
4.3.7.1.- Estomes.....	75
4.3.7.2.- Indument.....	77
5.- Palinologia.....	83
5.1.- Introducció.....	83
5.2.- Material i mètodes.....	86
5.2.1.- Material.....	86
5.2.2.- Utillatge.....	87
5.2.3.- Metodologia.....	87
5.3.- Resultats.....	94
5.3.1.- Descripció general dels grans de pol.len.....	94
5.3.2.- Descripció dels grans de pol.len de cada tàxon.....	98
5.4.- Discussió.....	102
6.- Carpologia.....	127
6.1.- Introducció.....	127
6.2.- Material i mètodes.....	128
6.2.1.- Material.....	128
6.2.2.- Utillatge.....	128
6.2.3.- Metodologia.....	129
6.3.- Resultats.....	131
6.3.1.- Descripció general.....	131

6.3.2.-	Descripció de les cipseles de cada tàxon.....	134
6.3.3.-	Agrupacions dels tàxons segons caràcters carpològics.....	136
6.4.-	Discussió.....	137
7.-	Cariologia.....	151
7.1.-	Introducció.....	151
7.2.-	Material i mètodes.....	154
7.2.1.-	Material.....	154
7.2.2.-	Utilatge.....	155
7.2.3.-	Metodologia.....	156
7.3.-	Resultats.....	160
7.4.-	Discussió.....	161
7.4.1.-	Aspectes generals.....	161
7.4.2.-	Comentaris per grups.....	162
7.4.3.-	Alguns comentaris sobre els cariotips.....	175
8.-	Corologia.....	195
8.1.-	Metodologia.....	195
8.2.-	Resultats.....	197
9.-	Part sistemàtica.....	231
9.1.-	Metodologia.....	231
9.2.-	Claus per a la determinació dels tàxons.....	232
9.3.-	Sistemàtica i descripcions dels tàxons.....	235
10.-	Comentaris i conclusions generals.....	253
11.-	Bibliografia.....	263
Apèndix n° 1.-	Llista dels Herbaris consultats.....	291
Apèndix n° 2.-	Dades estadístiques dels grans de pol.len.....	293

## 0.- AGRAIMENTS.

En acabar les tasques que han desembocat en la present tesi doctoral, m'apresso a complir amb el plaent deute de gratitud contret amb tanta gent al llarg d'aquests anys.

El Prof. Dr. Juan Antonio Seoane Camba em va acollir al Departament i ha dirigit aquesta tesi. Al llarg dels anys, ha mostrat tenir una confiança en mi de la qual em sento honorat i s'ha mostrat sempre disposat a resoldre els problemes que li he plantejat i a suggerir línies de treball engrescadores per a les meves recerques.

El Prof. Dr. Julià Molero Briones m'ha introduït, en dos llargs periples i un bon nombre de sortides menors, en el treball de camp i, a més, ha aportat valuoses idees sobre el meu treball.

Amb el Prof. Dr. Cèsar Blanché i Vergés he compartit excursions, treballs de laboratori i profitoses reflexions. La seva experiència en el mateix camp de recerca, iniciada un curt però significatiu temps abans que la meva, m'ha servit d'orientació i guia en no poques ocasions. Li dec, a més, la realització en net d'alguns dibuixos de cromosomes.

La Prof. Dra. María Suárez Cervera m'ha fet assequible, entenedor i engrescador el món de la palinologia. Les seves atencions en aquest camp amb mi no han tingut límits i no és poc el profit que n'he tret.

La Prof. Dra. Angels Cardona i Florit m'ensenyà l'art i l'ofici de la cariologia, que se m'ha fet molt agradable, a més d'útil. Ha estat sempre amatent a les meves consultes i ha acceptat de fer una

lectura de l'esborrany del capítol d'aquest tema, gràcies a la qual s'ha vist, sens dubte, millorat.

Dels Profs. Dr. Oriol de Bolòs i Capdevila i Dr. Pere Montserrat Recoder he rebut, als inicis o enmig dels meus treballs, orientacions diverses que m'ha sigut qui-sap-lo útils per avançar en la recerca.

Els comentaris del Prof. Carles Benedí i González m'han resultat, en l'elaboració i la redacció de la tesi, d'un gran profit. Igualment m'ho han estat els canvis d'impressions mantinguts amb els Srs. Salvador Cañigueral i Folcarà i Albert Sala Llinares. I les paraules (i/o els fets) dels membres del Departament que no he esmentat fins ara: Dra. María Amelia Gómez, Dra. Maria Antònia Ribera, Dra. Maria de la Concepció Hernández, Sr. Ermengol Besora, Sr. Ricard Panadès, Sr. Juan E. Echegaray, Sra. Anna Maria Rovira, Sr. Joan Martín i Sra. Maria del Carme Barceló.

No oblidó el Prof. Dr. Lluís Girau i Bach, que va ser el meu primer professor de Botànica i que tantes vegades m'ha demostrat la seva cordial estimació i m'ha transmès els seus coneixements.

No puc deixar de mostrar-me reconegut envers tots els membres de l'Institut Botànic de Barcelona, del Departament de Botànica de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona i del Servei de Microscòpia Electrònica de la Universitat de Barcelona, que m'han acollit i atès sempre amicalment. Amb ells, agraeixo les atencions a totes les altres institucions a les quals m'he adreçat.

Diverses persones m'han dedicat desinteressadament part del seu preciós temps. Vull recordar especialment el Prof. Dr. Claude Favarger que, amb la senzillesa pròpia dels grans mestres, m'ha fornit gran i clara informació sobre certs problemes de citotaxonomia que em preocupaven. La Prof. Dra. Karin Persson, la Dra. Aïcha Ouyahya i el Prof. Dr. E. Durant McArthur, que m'han acostat la seva experiència diversa en el gènere *Artemisia*. I el Rv. P. Manuel Laínz, S.J., que em va mostrar el seu herbari, em va acompanyar en una agradable i profitosa excursió a Peña Ubiña i en va enviar fruits de les seves artemises.

Molts col·legues, parents i amics m'han recollit material de camp o bibliogràfic, m'han fet entrar en l'ús de la informàtica, m'han

acollit o acompanyat (o en alguns casos suportat o sofert la meva companyia) en excursions, han atès les meves consultes, m'han tramès plecs, m'han acompanyat en les hores baixes,... m'han fet, en resum, la feina bon xic més fàcil i aguantable. Tot i el terrible risc d'oblidar-ne alguns, no em puc estar de fer-ne una llista, sense ordre determinat i sense incloure les persones ja citades que ho seran després: Pere Amat, Mercè Ferrer, Rosario Gallegos, Jaume Martí, Songa Ramis, Joan Martí, Joana Martí, Teresa Diéguez, Montse Vallès, Frasquita Fiol, Miquel Fiol, Lourdes Ramis, Ruth Ferrer, Diego Rivera, Roser Vila, Josep Ll. Massó, Tomàs Adzet, Josep Vigo, Ramon M<sup>a</sup> Masalles, M<sup>a</sup> Teresa Perdigo, André Charpin, Antoni Aguilera, Antonio Gutiérrez Pedauy, Lluís Villar, Joni Rodeja, Assumpta Ferrer, Antoni Ventura, Joana Jaume, Ramon de P. Malagarriga, E.C., Teresa Rojo, Narcís Julià, Neus Fàbregas, Narcís Bagué, Josep M<sup>a</sup> Poch, Josep M<sup>a</sup> Cortada, Joan Aguer, Dolors Comas, José Farré, Joaquín Merino, Lluís Alvarez, Joan Simon, Anotonieta Puig, Iosune Idígoras, Ángeles Revilla, Josep Peñuelas, Lluís Peñuelas, Juan Seoane Suárez, Joaquín Molero Mesa, Pilar Casademont, Mercè Bernal, Marta Llauradó, Teresa Formentí, Àngel Romo, Josep M<sup>a</sup> Montserrat, Félix Llamas, Antonio Segura Zubizarreta, Lleonard Llorens, Juan Rita, Manel Masferrer, Teresa Vega, Jordina Belmonte, Isidre Vallès, Conxa Fiol, Carles Vallès, Joan Vallès Rovira, Marc Vallès, Maika Rovira, Montserrat Campos, Tomás Gallardo, Ramon Fontarnau.

Dom Maur Esteva, Pare Abat de Poblet, ha revisat el text llatí. A més, ell i tota la seva comunitat, especialment el meu oncle Fra Marc, m'han acollit sempre fraternalment i m'han transmès en diverses ocasions llur tranquil·litat d'esperit.

He de ressaltar els noms dels amics que han fet possible allò que per a mi, maldestre com sóc en aquest camp, no ho era: una part gràfica adequada, amb els seus excel·lents dibuixos, gràfics o composicions, fets amb mà d'artista: Josep M<sup>a</sup> Joan, Joan Falgueras i Cristina Fonollosa.

La col·lació del grau de doctor significa oficialment la fi del període d'estudiant. No puc oblidar, en aquest moment solemne, la influència que han exercit en mi els meus professors i mestres. Simbolitzo l'homenatge de gratitud que els reto en els noms d'uns quants ex-professors i ara amics que durant la meva època de batxiller van contribuir a una formació de la qual sempre m'he sentit

satisfet i, de manera especial, a despertar la meua vocació discent, docent i investigadora: Fermí Mas,E.C., Emilio Cantarino,E.C., Leoncio Gascón,E.C., Maria Verdaguer, Ernest Fortiana, Ana Díez, Joaquín Grasa i Simó Bosch. No he oblidat ni llurs ensenyaments ni llurs mostres d'afecte i confiança.

I parlant de la meua formació, voldria acabar amb un agraïment especial a dues persones que, amb estils i posicions ben diferents, hi han contribuït en bona manera: la meua tia Maria Xirau Vayreda i el meu pare Ramon Vallès Rovira.

A totes les persones que he esmentat, a les que sense voler he negligit i al Dr. Miquel de Garganta i Fàbrega, per allò que per a mi simbolitzen ell i la seva generació i per les moltes coses que he après en les llargues i plaents converses que hi he mantingut, dedico afectuosament aquest treball que no és només meu, sinó també, i en bona mesura, de tots ells.

Joan Vallès Xirau.

Figueres, 31 d'agost del 1986.



## 1.- PREAMBUL.

### 1.1.- INTRODUCCIÓ.

El gènere *Artemisia* L., pertanyent a la família *Asteraceae* Dumortier o *Compositae* Giseke, subfamília *Asteroideae*, tribu *Anthemideae* Cass., subtribu *Chrysanthemineae* Less., és constituït per un nombre d'espècies proper a 300, variable segons els autors: més de 200 (MCARTHUR, 1979), unes 250 (BAYLEY, 1977; OUYAHYA, 1980), 400 (HEYWOOD & HUMPHRIES, 1977; MCARTHUR & WELCH, 1986; POLIAKOV, 1961), àmpliament repartides per l'hemisferi nord, sobretot a Europa, Asia, Àfrica del Nord i Amèrica del Nord i Central, bé que algunes són presents a l'hemisferi sud, per exemple a Xile i en alguns punts del sud del continent africà.

Els principals tractadistes acorden al gènere origen eurasiàtic (CRONQUIST, 1978; GREGER, 1978; HALL & CLEMENS, 1923; HEYWOOD & HUMPHRIES, 1977; KRASHENINNIKOV, 1946; MCARTHUR, 1979; MCARTHUR & al., 1981; POLIAKOV, 1961) a causa de la major riquesa i diversificació d'espècies existent en aquesta zona. Concretament, el centre primari de diferenciació podria ser l'Àsia central soviètica.

KRASHENINNIKOV (1946) estableix 6 centres eurasiàtics d'especiació per al gènere: xino-nipó, angarià, beringià, asiàtic central, asiàtic mitjà i europeu-mediterrani.

Es lògic de suposar que les espècies del gènere atenyeren el continent americà des d'Àsia a través de l'estret de Bèring; *A. frigida* Willd. i *A. dracunculus* L. es troben naturalment en les dues àrees i foren, doncs, probablement, l'origen de l'expansió americana del grup (MCARTHUR, 1979).

Tot amb tot, BEETLE (1979) postula per al gènere origen nord-americà.

En el conjunt de la conca mediterrània, el nombre d'espècies d'*Artemisia* decreix de nord a sud i d'oest a est (OUYAHYA, 1980).

A la Península Ibèrica, situada a l'extrem oest d'aquesta conca, troben llur límit meridional o occidental alguns tàxons (els grups d'*A. chamaemelifolia* i *A. caerulea*, posem per cas) i llur límit nord d'altres (els d'afinitat ibero-nord-africana, com el grup d'*A. herba-alba*). I s'hi mantenen interessants endemismes com *A. barrelieri*, *A. hispanica* i *A. granatensis*.

Diverses espècies del gènere tenen aplicació com a estabilitzadores de sòls (MCARTHUR, 1979) i com a fre a processos de desertització (LE HOUÉROU, 1979).

D'altra banda, tenen gran significació en agroecosistemes des del punt de vista pastoral, sobretot a Amèrica del Nord (MCARTHUR, 1979) i a l'Àfrica del Nord (OUYAHYA, 1980).

Són d'interès en la fabricació de diversos licors (vermut, absenta) i com a espècies condimentàries (estragó).

En el camp medicinal, en podem destacar dos aspectes: per una part, algunes espècies són productores d'al·lèrgies i d'altres generen diverses intoxicacions; i d'altra banda,

moltes d'elles tenen compostos amb poderoses accions farmacològiques. Entre aquestes darreres, esmentem la clàssica droga vermífuga coneguda com a santònic, "semen contra" o "semen contra vermes", constituïda pels capítols d'**A. cina** Berg., **A. santonicum** L. i altres espècies orientals relacionades, els principis actius de la qual són lactones sesquiterpèniques. En terres ibèriques, **A. herba-alba** és emprada popularment amb les mateixes finalitats antihelmíntiques.

Des del punt de vista d'aplicació i pensant en el nostre àmbit geogràfic, els tres aspectes esmentats tenen interès, tal com es desprèn dels usos populars de les plantes:

Diverses espècies, sobretot **A. vulgaris** i **A. absinthium**, són utilitzades en l'elaboració de begudes espirituoses.

D'altres, bàsicament **A. herba alba**, dominen vastes extensions de territori i són consumides per bestiar divers; podrien ser, doncs, racionalment destinades a pastures.

I, finalment, algunes tenen virtuts medicinals. Són, principalment, **A. herba-alba**, **A. caerulea**, **A. barrelieri**, **A. hispanica**, **A. absinthium**, **A. arborescens** i **A. granatensis**. Material ibèric d'algunes d'aquestes entitats ha estat objecte d'estudis fitoquímics (GONZÁLEZ & al, 1974; VILLAR & al., 1983) que poden ser la base per a una explotació d'algunes d'elles amb finalitats farmacològiques.

L'interès pastoral, alimentari i terapèutic, la situació de la Península Ibèrica i les Illes Balears amb alguns grups crítics o conflictius i el fet que, en el nostre

àmbit geogràfic, la darrera monografia del gènere datés dels temps de Moritz Willkomm (1821-1895) ens han menat a intentar dur a terme la revisió de les *Artemisia* ibèrico-baleàriques, que comencem per les seccions *Artemisia* i *Seriphidium*, des del punt de vista biosistemàtic, sense negligir els mètodes i els criteris de la taxonomia clàssica, però incorporant, a més, noves tècniques que permetin una visió més fina i aprofundida dels problemes.

No volem creure que amb el nostre treball hagi quedat completament resolta tota la casuística que afecta els grups estudiats; esperem, això sí, que el que hem fet pugui constituir una aportació sòlida i actualitzada per a continuar avançant en la recerca sobre aquest interessant grup de plantes.

#### 1.2.- SITUACIÓ DEL GÈNERE ARTEMISIA DINS DE LA FAMÍLIA ASTERACEAE.

El gènere *Artemisia* és força ben definit i separat dels seus companys de família i de tribu.

Segons es pot desprendre de CRONQUIST (1977), ocupa una posició filogenètica avançada en una família com la de les Asteràcies, que alhora és considerada filogenèticament avançada.

A continuació, analitzem, pel que fa a *Artemisia*, els caràcters que l'esmentat autor considera primitius dins de la família.

Trets primitius que *Artemisia* presenta:

Flors del disc perfectes i fèrtils.

Porció estigmàtica de les branques de l'estil no clarament diferenciada o branques àmpliament estigmàtiques.

Trets primitius que *Artemisia* presenta en algun cas:

Invòlucre fullós, amb diverses sèries.

Corol.la groga, amb pigments totalment o parcialment carotenoides.

Presència de flors radials.

Trets primitius que *Artemisia* no presenta:

Fulles oposades.

Pocs capítols multiflors.

Receptacle amb palletes.

Lòbuls de les corol.les del disc amb nervi mitjà ben desenvolupat.

Plomall amb palletes, de 5 membres.

Anteres connades, sense cua.

Pol.linització entomògama.

Deduïm de les consideracions precedents que el gènere *Artemisia* presenta aproximadament un 67 % de caràcters avançats enfront d'un 33 % de primitius, en el context de les Asteràcies.

**Nota.**

En aquest capítol, així com en tota la resta de la tesi, els noms científics dels tàxons esmentats van seguits del nom del seu autor, llevat dels noms dels 13 tàxons que són objecte directe del present estudi. Aquests, que són els que es repeteixen més vegades, no duen el nom de l'autor, excepte a l'epígraf en què són directament tractats a la part sistemàtica (capítol nº 9).

## 2.- ANALISI HISTÒRICA.

### 2.1.- HISTÒRIA TAXONÒMICA DEL GÈNERE ARTEMISIA L.

Les plantes pertanyents al gènere Artemisia L. són conegudes des de l'antigor, mercès a les seves provades virtuts guaridores i alimentàries. És per això que ja els autors clàssics, com, per exemple, Hipòcrates, Plini, Dioscòrides i Galè, s'hi refereixen, amb les denominacions d'Artemisia o ἀρτεμισία (que és la que ha prevalgut en l'actual nom genèric), Abrotonon o ἀβροτονον i Absinthium o ἀβσινθιον . D'altra banda, ja en un papir egipci del 1600 a.C., apareix esmentada l'absenta o donzell (A. absinthium).

Hom ha postulat dos ètims per al nom d'Artemisia. Un és Artemisia o Ἀρτεμισία , nom de l'esposa del rei de Cària Mausol, a la memòria del qual es va erigir el Mausoleu, una de les clàssiques set meravelles del món. I l'altre, que sembla més plausible (COROMINAS, 1976, 1980; FORTES, 1980), és Artemis o Ἀρτεμις , nom de la deessa coneguda també per Diana o Diana obstetrix, que protegia les dones en el moment del part i a la qual hom atribuïa coneixements mèdico-naturals.

Entrant ja en els avatars de l'ordenació i la classificació botàniques del gènere, hem de fer esment, abans que res, del més important botànic prelinneà que se n'ocupà. Es tracta de Joseph Pitton de TOURNEFORT (1700), que a les seves Institutiones Rei Herbariae descriu els gèneres **Absinthium**, **Abrotanum** i **Artemisia**, inclosos a la secció III (herbes amb flors flosculoses i grans mancades de plomall) de la classe XII (herbes o plantes subfruticoses amb flors flosculoses).

Fou, però, Carl von LINNÉ (1753, 1763, 1796) qui, ultra idear el sistema binari de nomenclatura, avui universalment utilitzat, estructurarà el gènere de la manera com ha arribat als nostres dies. A la primera edició d'Species plantarum (1753), reconeix 19 espècies d'**Artemisia** (nom sota el qual havia agrupat els gèneres **Absinthium**, **Abrotanum** i **Artemisia** de Tournefort). a la segona edició (1763), n'esmenta 23. Linné inclou les artemísies dins de la Polygamia superflua, compresa a la Syngenesia.

No massa més tard que Linné, N. J. von Necker descriu l'any 1770 el gènere Arthemisia, que no és més que una mera variant ortogràfica de l'**Artemisia** linneà (FARR & al., 1979).

Una altra fita important en l'estudi del gènere és l'obra de Jean Baptiste Paul Antoine de Monnet, cavaller de LAMARCK (1783), el qual, en la part botànica de l'Encyclopédie méthodique fa una remarcable i amena síntesi dels coneixements sobre les artemises, amb considerables aportacions personals d'alguna de les quals, que afecten la Península Ibèrica, tractarem més endavant.

Sens dubte, l'autor de les primeres monografies detallades i sòlides sobre el gènere, el primer especialista en el grup, que en diríem ara, fou el metge i botànic



Wilibald Swibert Joseph Gottlieb von BESSER (1829, 1832, 1833, 1834, 1836, 1840, 1842) , que dedicà els darrers anys de la seva vida a publicar els resultats de les seves documentades recerques sobre els diversos grups d'artemises. Fou el primer a proposar divisions infragenèriques i, a més, descriví una espècie ibèrica, *questions*, ambdues, que reprendrem d'ací a poc.

Besser morí sense haver pogut acabar la seva tasca de revisió, però els autors coetanis i posteriors a ell n'incorporaren l'essència i la completaren, amb modificacions al cap i a la fi no pas massa significatives. Ens referim, sobretot, a Auguste Pyrame de CANDOLLE (1837, 1838), que als volums VI (1837) i VII (1838) del seu Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis acull fonamentalment els coneixements besserians, cosa que fa també HOOKER (1840).

Ja dins de la nostra centúria, hem de fer-nos ressò d'una sèrie de valuoses aportacions, bàsicament en monografies o estudis d'àmbit més o menys local:

RYDBERG (1916), a la seva North American Flora, descriu una nova secció, *Tridentatae*, endèmica nord-americana.

Encara als EUA, HALL & CLEMENS (1923) fan una suggerent aportació a l'estudi filogenètic de les artemises nord-americanes.

En el subcontinent nord-americà, les espècies del gènere *Artemisia* tenen una gran significació ecològicopastoral, sobretot les del grup (secció o subgènere) endèmic *Tridentatae*, i són objecte de nombrosos estudis botànics, taxonòmics, genètics, ecofisiològics i d'altra mena. Citem, entre altres treballs que aniran sortint al llarg de la present memòria, els de BEETLE (1960), MCARTHUR

(1981), MCARTHUR & al. (1978, 1979, 1986a, 1986b) i SHULTZ (1986).

Serveixi d'exemple d'allò que hem dit al paràgraf immediat anterior el fet que recentment (març de 1986) han aparegut les actes d'un simposi que es va celebrar a Provo (Utah, EUA) el mes de juliol de 1984 (MCARTHUR & WELCH, eds., 1986) el tema del qual fou únicament la biologia d'*Artemisia* i *Chrysothamnus*, gènere també de la família de les asteràcies. El volum aplega 61 treballs sobre Genètica, Sistemàtica i Sinecologia, Revegetació i control dels vegetals, Relacions amb els animals, Entomologia i patologia, Ecologia i Fisiologia i creixement. Dels 61 articles, 48 fan referència a *Artemisia*.

Pel que fa a Asia i la Unió Soviètica, zona de gran interès per tal com és el centre primari de diversificació del gènere, hem d'anotar els treballs de PAMPANINI (1923, 1925, 1927, 1929, 1932) sobre les artemises asiàtiques i la remarcable síntesi feta per POLIAKOV (1961) en la, per ara, més moderna Flora de l'URSS, editada per V. Komarov.

Hi ha, encara, però, treballs d'àmbit més restringit, bé que sovint més aprofundits, que convé no negligir:

BORZA (1933) féu una revisió d'*A. caucasica* Willd. i les espècies relacionades.

GIACOMINI & PIGNATI (1950) s'ocuparen de les del grup d'*A. genipi* Weber.

EHRENDORFER (1964) publicà un estudi sobre diversos grups d'*Artemisia* centreuropees, nord-europees i asiàtiques.

I PERSSON (1974), una revisió biosistemàtica del

grup d'*A. maritima* L. a Europa.

Tot això, a més de les aportacions fetes en les flors de diversos indrets, entre les que destaquem, com a més recents les de França (GUINOCHET & VILMORIN, 1982) i Itàlia (PIGNATTI, 1982).

En allò que respecta, finalment, Àfrica, són destacables la revisió de J. Cullen per a la Flora de Turquia editada per DAVIS (1975) i l'estudi d'OUYAHYA (1980) sobre les espècies endèmiques del Marroc.

## 2.2.- LES DIVISIONS INFRAGENÈRIQUES.

Si Tournefort té el mèrit d'haver descrit el gènere *Artemisia* i Linné el d'haver-li conferit el seu abast actual i d'haver-lo sotmès al sistema binari de nomenclatura, cal reconèixer a Besser, la tasca d'haver procedit -amb profit, perquè la seva feina encara és vigent en gran part- a la primera estructuració del gènere en grups d'espècies.

Les divisions que s'han proposat s'han basat sempre en els següents caràcters:

Naturalesa dels capítols pel que fa al sexe de les flors (homògams o heterògams).

Pilositat o glabrescència del receptacle del capítol.

Sexe de les flors (flors radials hermafrodites, fèrtils o estèrils, o femenines).

Combinant aquests trets, hom ha establert, com a màxim, els quatre grups següents que De CANDOLLE (1837)

publicà, recollint les idees de Besser:

Secció **Dracunculus** Bess. Receptacle nu. Capítols heterògams, amb les flors radials femenines i les del disc bisexuals, però estèrils per avortament de l'ovari.

Secció **Seriphidium** Bess. Receptacle nu. Capítols homògams.

Secció **Abrotanum** Bess. Receptacle nu. Capítols heterògams, amb les flors radials femenines i les del disc hermafrodites i fèrtils.

Secció **Absinthium** DC. Receptacle pilós. Capítols heterògams, amb les flors radials femenines i les del disc hermafrodites. Invòlucre subglobós.

Aquests grups bàsics besseriano-candolleans han estat objecte de tractaments diversos pel que fa a estatut jeràrquic i han estat reunits de diferents maneres.

A continuació, reflectirem les principals vicissituds de l'estructuració infragenèrica i supraspecífica d'**Artemisia** per ordre fonamentalment cronològic. A la taula número 1, esquematitzem les principals correspondències entre les diverses classificacions proposades.

Abans de Besser, LINNÉ (1735) agrupa en un sol gènere els tres que TOURNEFORT (1700) havia publicat, sense fer-ne cap subdivisió explícita.

LAMARCK & De CANDOLLE (1815) inclouen els antics gèneres **Artemisia** i **Abrotanum** a la secció **Artemisia** i consideren **Absinthium** com a secció.

CASSINI (1817) crea el gènere **Oligosporus** per tal

d'incloure les espècies d'*Artemisia* amb capítols heterògams, que han constituït, més tard, la secció *Dracunculus*. LESSING (1852) abona la classificació cassiniana.

Aribem ja als estudis de BESSER (1829, 1832, 1833, 1834, 1836). Aquests fan que De CANDOLLE (1837) rectifiqui allò que havia publicat juntament amb Lamarck.

WILLKOMM & LANGE (1870) segueixen De CANDOLLE (1837) i GRENIER & GODRON (1852) en l'estructuració del gènere per al seu *Prodromus florae hispanicae*.

ROUY (1903) agrupa les seccions *Dracunculus*, *Abrotanum* i *Absinthium* en el subgènere *Eu-Artemisia* i proposa la combinació *Seriphidium* (Bess.) Rouy en forma de subgènere. La seva divisió és equivalent a la que havien realitzat GRENIER & GODRON (1852) mantenint el rang de seccions.

RYDBERG (1916) eleva els grups de Besser i De Candolle a la categoria de subgèneres i dins de *Seriphidium* crea una secció nova, *Tridentatae*, que més endavant és recombinada al nivell també subgenèric per MCARTHUR (in MCARTHUR & al., 1981). PERSSON (1974) es pronuncia en el mateix sentit que Rydberg, amb variacions imposades per les regles nomenclaturals: Subgèneres *Artemisia*, *Absinthium* (Bess.) Rydb., *Dracunculus* (Bess.) Rydb. i *Seriphidium* (Bess.) Rouy.

KRASHENINNIKOV (1946) reuneix *Artemisia* i *Absinthium* en un sol subgènere. La mateixa postura adopta POLIAKOV (1961).

TUTIN & al. (1976) consideren només les seccions *Artemisia* (que inclou *Artemisia*, *Absinthium* i *Seriphidium*) i *Dracunculus*.

Hom pot adonar-se que les diverses ordenacions no

són massa diferents entre elles i, a més, es fonamenten sempre en els mateixos caràcters. D'altra banda, l'estructuració en seccions o subgèneres no afecta la taxonomia de les entitats específiques i infraspecífiques.

Creiem que una organització definitiva en aquest punt només es podria fer a partir d'una revisió mundial o, en tot cas, de molt més ampli abast geogràfic que la nostra, de tot el gènere. O, expressat en altres termes, a partir d'un ampli conjunt de revisions com la present que arribi a abastar la pràctica totalitat del gènere i de la seva distribució geogràfica.

Voldríem dir, però, que, ara com ara, considerem més escaient el rang jeràrquic de secció que no pas el de subgènere per a les subdivisions d'*Artemisia*, atesa la qualitat dels caràcters de separació i les afinitats entre estirps de grups diferents que se'ns han posat de manifest al llarg del nostre treball. En diversos capítols conclourem que, a la vista dels resultats obtinguts, les seccions o els subgèneres proposats no representen del tot grups naturals de tàxons.

Tot amb tot, algun dels trets distintius és de prou entitat. Aquest fet i la valoració dels plecs ibèrico-baleàrics, nord-africans i d'altres zones que hem consultat ens fan pensar que la subdivisió postulada per Besser i recollida per De Candolle és fonamentalment adequada o, com a mínim, útil, fets els ajustaments nomenclaturals pertinents.

Taula nº 1. Correspondències entre les diferents subdivisions proposades per al gènere *Artemisia* L.

<u>Artemisia</u>		
Gènere	<u>Artemisia</u>	LINNE, 1735.
Seccions	<u>Artemisia</u> <u>Absinthium</u>	LAMARCK & De CANDOLLE, 1815.
Gèneres	<u>Oligosporus</u> <u>Artemisia</u>	CASSINI, 1817 LESSING, 1832
Seccions	<u>Seriphidium</u> <u>Abrotanum</u> <u>Absinthium</u>	BESSER, 1829 De CANDOLLE, 1837
Seccions	<u>Seriphidium</u> <u>Eu-Artemisia</u>	GRENIER & GODRON, 1852 BATTANDIER & TRABUT, 1888
Subgèneres	<u>Seriphidium</u> <u>Eu-Artemisia</u>	ROUY, 1903
Subgèneres	<u>Seriphidium</u> <u>Abrotanum</u> <u>Absinthium</u>	RYDBERG, 1916
Subgèneres	<u>Seriphidium</u> <u>Artemisia</u>	KRASHENINNIKOV, 1946 POLIAKOV, 1961
Subgèneres	<u>Seriphidium</u> <u>Artemisia</u> <u>Absinthium</u>	PERSSON, 1974
Seccions	<u>Dracunculus</u> <u>Artemisia</u>	TUTIN, PERSSON & GUTERMANN, 1976
Subgèneres	<u>Seriphidium</u> <u>Tridentatae</u> <u>Abrotanum</u> <u>Absinthium</u>	MCARTHUR, 1981

### 2.3.- EVOLUCIÓ I ESTAT DELS CONEIXEMENTS SOBRE EL GÈNERE ARTEMISIA A LA PENÍNSULA IBÈRICA I LES ILLES BALEARS.

La primera -i importantíssima- aportació en aquest aspecte és la descripció, per part del metge aragonès Ignacio Jordán de ASSO y del Río (1779) d'*A. herba-alba*, planta que domina vastes extensions de territori en zones àrides de la Península, i remarcablement a l'Aragó, d'on l'autor esmentat va publicar la flora.

Llevat d'aquesta, no tornem a trobar contribucions rellevants al coneixement de les artemísies ibèriques per part d'autors d'aquest àmbit geogràfic fins fa ben pocs anys.

Només quatre anys més tard que Asso, LAMARCK (1783) publica algunes novetats en el gènere, tres de les quals són d'interès per a la flora ibèrica. En primer lloc, *A. hispanica*, notable endemisme d'indrets àrids del sud-est ibèric i que ha estat oblidat per no pocs autors. També *A. valentina*, la raça glabrescent d'*A. herba-alba*. I *A. aragonensis*, que, en opinió de Lamarck, correspon precisament a l'*A. herba-alba* d'Asso i que més endavant n'ha estat considerada la raça incana. Lamarck descriu l'*A. aragonensis* perquè, segons explica, ha vist els exemplars d'herbari enviats per Asso a París (i també, ben segur, la flora aragonesa d'Asso, que fou impresa a Marsella) i l'*A. herba-alba* li sembla molt diferent de "notre Armoise du Valais, avec laquelle ce Botaniste la confond". Certament, Asso acompanya la descripció de l'espècie amb frases d'altres autors, algunes de les quals coincideixen amb les que el cavaller francès fa servir per completar la seva descripció d'*A. vallesiana* ("*Artemisia foliis tomentosissimis multifidis, floribus erectis, longè spicatis, penè sessilibus*" Hall. Helv. n. 128; "*Herba alba*" Gesn. Hort. 244), espècie que ALLIONI (1774) havia descrit, nou anys



abans, com *A. vallesiaca* i que pertany al grup d'*A. caeruleascens*. Això no vol dir, però, que Asso confongués les plantes; en tot cas, podia haver errat en l'establiment de les sinonímies. Tot plegat, de totes maneres, no lleva el mèrit d'haver fet unes remarcabilíssimes troballes a cap dels dos botànics.

De Lamarck, hem de passar al metge austro-polonès BESSER (1836), que, en el suplement a les seves monografies sobre els grups d'*Artemisia* descriu, a partir d'uns exemplars que li fa arribar el seu col·lega francès J. Gay, *A. barrelieri*, endemisme sud-oriental ibèric, propi d'indrets àrids.

L'any següent a la publicació de Besser a què acabem d'al·ludir, visita les contrades ibèriques el botànic suís Edmond Boissier. Hi fa remarcables descobriments, que publica a les seves obres fruit del seu periple ibèric (BOISSIER, 1838, 1838-1845). Entre les novetats, destaquen les que fan referència a *Artemisia*, especialment una: *A. granatensis*, la popular "manzanilla de Sierra Nevada", oròfit endèmic d'aquelles muntanyes, relacionat amb *A. umbelliformis* Lam. i altres tàxons pirinencs i alpins. A més, descriu dues varietats d'*A. herba-alba* Asso, *incana* i *glabrescens*, que es corresponen, respectivament, amb *A. aragonensis* i *A. valentina* de Lamarck.

El proper botànic de qui cal parlar, i que, probablement, fou el que deixà una obra més sòlida i global sobre la Península Ibèrica, és Moritz Willkomm. Les seves obres (WILLKOMM & LANGE, 1870; WILLKOMM, 1893) constitueixen la primera flora ibèrica moderna i completa. En ella, cal fer notar l'*A. assoana*, que dedica a Asso i quatre varietats que descriu d'allò que avui coneixem com *A. alba* Turra.

Per cloure la llista de botànics forasters que s'ocupen en alguna mesura de les artemises ibèrico-baleàriques, hem d'esmentar Etienne Marcellin Granier-Blanc, més conegut pel nom religiós de Frère Sennen. Explorà molts racons d'aquestes terres i hi deixà una escola que abastà pràcticament tota la Península i les Illes. De mentalitat excessivament analítica, tendia a desintegrar, a crear microtàxons. Va descriure diverses entitats infraspecífiques d'*Artemisia* (SENNEN, 1936) que no són, a parer nostre, massa més que, com a molt, formes ecològiques d'estirps ja establertes. Va contribuir, però, en bona mesura, al coneixement botànic dels nostres països i a créixer el nombre de plecs d'*Artemisia* -com d'altres gèneres- ibèrics en molts herbaris, gràcies a les exsiccata que repartia.

Més a prop nostre, i ja per part d'autors ibèrics, s'han produït algunes novetats:

FONT QUER (1924) publica un híbrid nou, *A. x fragosana*, entre *A. granatensis* Boiss. i *A. laxa* (Lam.) Fritch.

LAINZ (1964) descriu una subspècie nova d'*A. chamaemelifolia* que anomena *cantabrica* pel fet de ser endèmica d'aquella serralada. Mes endavant, el mateix autor la transfereix al nivell específic.

MALATO-BELIZ (1973) cita per primera vegada *A. vertotiorum* a Portugal.

MALAGARRIGA (1977) proposa algunes combinacions noves que afecten fonamentalment *A. barrelieri* i *A. herba-alba*.

BOLÒS & MASALLES (1981) publiquen la primera citació

ibèrica d'*A. annua*.

NAVARRO & SÁNCHEZ (1982) reporten per primera vegada *A. tournefortiana* d'Espanya. Ja havia estat detectada a Portugal per LAWALRÉE (1956) i RAINHA (1959).

MOLERO MESA & MARTÍNEZ PARRAS (1983) i VALDÉS-BERMEJO (1985) subordinen a *A. alba* Turra dues varietats (*nevadensis* i *glabrescens*, respectivament) que Willkomm havia descrit, d'*A. camphorata* Vill. la primera i d'*A. incanescens* Jordan la segona.

VALLE, NAVARRO & DÍAZ (1984) localitzen *A. cantabrica*, que fins aquell moment només era coneguda de Peña Ubiña (León) i proximitats, a Santa María de Redondo (Palencia). En el mateix grup de plantes, VALLES XIRAU (1985) reporta la troballa d'*A. chamaemelifolia* (pròpia dels Alps i dels Pirineus, i de la Serralada Cantàbrica l'estirp propera de Laínz) a Sierra Nevada.

Les dades precedents ens permeten adonar-nos del fet que, malgrat l'existència de força informacions disperses, no s'havia endegat, des dels temps de Willkomm, la realització d'una revisió de conjunt en les estirps ibèrico-baleàriques d'*Artemisia*. Això és just el que intentem de fer i aquesta memòria, que comprèn les seccions *Artemisia* i *Seriphidium*, vol ser-ne el primer pas efectiu.

### 3.- ASPECTES DE LA BIOLOGIA D'ARTEMISIA.

#### 3.1.- INTRODUCCIÓ.

Presentem aquí algunes dades sobre els cicles vitals dels tàxons estudiats, fruit de les observacions -esporàdiques a voltes, sistemàtiques d'altres- realitzades al camp, a les poblacions silvestres o als cultius experimentals i, també, de referències bibliogràfiques.

Hem dut a terme, també, alguns assaigs de germinació amb cipseles de la majoria de les estirps tractades.

A més, d'una espècie anual (*A. tournefortiana*), hem pogut seguir tot el cicle, des de la germinació fins a la producció de nous fruits, i d'una de perenne (*A. vulgaris*), ho hem pogut fer des de la germinació fins a l'obtenció de plantes força adultes que, però, han mort abans de florir per primer cop.

#### 3.2.- ASSAIGS DE GERMINACIÓ.

Els fruits són els responsables directes de la perpetuació dels vegetals i, per tant, ha de resultar d'interès valorar-ne el poder germinatiu.

Això serà particularment interessant en un gènere

com *Artemisia* que -a part d'incloure espècies de multiplicació totalment o parcialment vegetativa- he de viure sovint en condicions d'extrema aridesa. A més, atesa la importància, potencial si més no i real en no pocs casos, pastoral i terapèutica de les artemísies, és pertinent d'intentar avaluar, com precontiza OUYAHYA (1980, 1983) la seva capacitat de germinació per tal de deduir-ne la possibilitat d'utilització dels fruits de cares a conreus d'aquestes plantes.

Com a antecedents, podem citar els treballs d'OUYAHYA (1980, 1983) sobre cinc artemises endèmiques del Marroc, MCDONOUGH & HARNISS (1974) i EVANS & YOUNG (1986) sobre una espècie nord-americana i AYERBE & CERESUELA (1982) que en un estudi sobre la germinació d'endemismes espanyols, s'ocupen de dues artemises macaronèsiques.

Com que, en les condicions en què hem operat, el nombre de cipseles que han germinat ha estat acceptable per a les nostres finalitats primàries (obtenció d'apexs redicals per als estudis cariològics), no hem fet cap prova de variació de temperatura o d'il·luminació, ni d'addició de fitohormones. Presentem, doncs, simplement, els resultats obtinguts de les cipseles en condicions naturals, sense cap tractament especial més que, en tot cas, d'antifúngic.

### 3.2.1.- Material i mètodes.

Totes les cipseles assajades han estat recol·lectades al camp, excepte les d'una població d'*A. tournefortiana* i una d'*A. caerulescens* subsp. *caerulescens*, que provenen d'exemplars d'herbari.

Les cipseles han estat submergides durant 2-4 minuts en solució a l'1% de clorur de mercuri (II) per tal d'evi-

tar-ne l'atac per fongs. A continuació, s'han dipositat sobre paper de filtre humit, en plaques de Petri, que s'han mantingut a temperatura ambient i l'obscuritat, tot seguint les pautes d'OUYAHYA (1980, 1983); a mesura que el paper de filtre s'anava assecant, s'hi afegia aigua destil.lada.

En algun cas, hem afegit per a humitejar, en comptes d'aigua destil.lada, medi nutritiu líquid de Bristol modificat (NICHOLS & BOLD, 1965), habitualment utilitzat en cultius d'algues microscòpiques, amb la finalitat de facilitar el desenvolupament de la plàntula, que troba, un cop iniciada la germinació, aliment. En alguna ocasió, no hem fet servir antifúngic.

Han estat assajades entre 20 i 50 cipseles per població (en alguna, s'ha repetit l'experiència), llevat de dos casos, en què no n'hem aconseguit més que 13 i 8. D'altra banda, les escasses cipseles obtingudes d'*A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica* i d'*A. verlotiorum* eren manca des de poder germinatiu.

### 3.2.2.- Resultats.

A la taula n° 2, són exposats els resultats obtinguts en les proves de germinació, en valor absolut i en percentatge.

El percentatge més alt de cipseles germinades ha estat del 14%, el més alt, del 100% i la mitjana per a totes les poblacions assajades, del 54%. En 10 de les 17 poblacions, la taxa de germinació supera el 50%.

### 3.2.3.- Discussió.

El fet d'obtenir taxes de germinació força elevades

sense cap tractament ni físic ni químic de les cipseles mena a concloure que el gènere **Artemisia** té un poder germinatiu alt. Aquesta idea és refermada pels resultats obtinguts per OUYAHYA (1980, 1983) en artemises marroquines en les quals, sense altre tractament que esterilització amb alcohol o amb hipoclorit de calci, obté percentatges de germinació similars als nostres. I pels d'AYERBE & CERESUELA (1982), que troben un 100% de germinacions en dues artemises macaronèsiques, sense cap tractament, a 16, 21 i 26 °C.

En els tàxons estudiats no es presenten casos de dormició temporal de les cipseles just després de la maduració, car diverses de les proves han estat dutes a terme precisament en aquest moment i han donat percentatges acceptables de germinació.

El cas d'**A. annua**, un espècie anual que, doncs, depèn exclusivament dels fruits per a perpetuar-se i que només ha donat un 14% de germinacions, pot explicar-se pel fet que la prova ha estat realitzada dos anys després de la recol·lecció de les cipseles, que ja devien haver perdut bona part de llur poder germinatiu.

En l'extrem contrari, cal esmentar el cas d'una població d'**A. tournefortiana**, també anual, que ha donat el 60% de germinacions amb cipseles procedents d'un exemplar d'herbari, recol·lectat més de sis anys abans de l'assaig.

### 3.3.- TIPUS DE CICLE BIOLÒGIC.

Les menes de cicle biològic dels tàxons considerats són dues: anual i perenne. Aquests dos tipus no constitueixen un tret distintiu entre seccions; així, mentre tots els representants ibèrico-baleàrics de **Seriphidium** són perennes, entre els d'**Artemisia**, n'hi ha d'anuals i de

perennes, la qual cosa duu a la idea, expressada amb altres arguments en altres bandes d'aquest treball, que les divisions infragenèriques dins d'*Artemisia* no representen grups naturals, bé que hi hagi caràcters rellevants que aconsellin de mantenir-les.

### 3.3.1.- Tàxons anuals.

Són, només, *A. annua* i *A. tournefortiana*. Com és característic dels organismes monocàrpics, el seu cicle de desenvolupament és ràpid.

Les cipseles, que resten a terra des de finals de tardor o començament d'hivern, germinen a la primavera per poc que les condicions de temperatura i humitat ho afavoraixin.

Al cap de pocs dies d'haver-se iniciat la germinació, la plàntula es desprèn de les restes del fruit; aleshores, a la zona superior de la radícula apareix un anell de pèls absorbents i, d'altra banda, es manifesten i esdevenen patents, les fulles cotiledonars, que són entre ovals i lanceolades i atenyen una longitud de 2 mm.

Passades unes dues o tres setmanes, en què l'arrel confirma el geotropisme positiu, s'enfonsa en el substrat i es pobla de més pèls absorbents i la tigeta continua elongant-se amb geotropisme negatiu, apareixen les primeres fulles, que són oposades, decussades respecte als cotilèdons, oval-lanceolades i de marge enter. A partir d'aquest moment i amb força celeritat, van apareixent les noves fulles, ja de marge dentat, i la planta creix i pren vigor.

La floració és tardana; té lloc a partir de mitjan o final d'estiu. I en poc temps a partir de l'antesi es formen i maduren les cipseles. Fet això, les plantes es van assecant, començant per les fulles basals fins arribar



a les inflorescències, de les quals es van desprenent les cipseles que, restant a terra, tanquen el cicle. És de notar que des de finals d'estiu fins que desapareixen les plantes van quedant-se seques i fan, només, de suport als fruits fins que aquests han anat caient.

#### Observacions.

A) Al laboratori, hem reproduït el cicle complet d'*A. tournefortiana* (taula n° 3). Hem sembrat cipseles en testos el mes de gener i els hem regat sovint, mantinguts dins d'una habitació, vora una finestra. Hem comprovat que d'aquesta manera el cicle s'avançava considerablement respecte a les condicions naturals. Així, mentre al camp dura el període que hem descrit anteriorment, en les nostres condicions experimentals la germinació s'ha iniciat el mateix mes de gener i les noves cipseles ja eren madures el mes de juny. Aquest fet ha de ser degut a la bonior de les condicions de temperatura i humitat a què hem sotmès el material.

B) Les dues úniques artemises ibèriques anuals són plantes d'origen oriental, en procés d'expansió cap a l'oest. Es remarcable la seva capacitat de colonització i persistència, tal com hem pogut comprovar:

*A. annua* fou herboritzada per primer cop a Barcelona l'any 1979 (BOLDS & MASALLES, 1981; CASASAYAS & MASALLES, 1981) en indrets de forta influència humana. En els anys següents, segons els autors esmentats, la població ha anat creixent. L'any 1984, una operació de neteja de vores duta a terme probablement per l'Ajuntament de Barcelona va fer minvar considerablement el cens de la planta que, a l'estiu, era d'alguns individus esparsos, no pas molt pocs, però sí molts menys i molt més espaiats que d'hàbitud, sobretot en algunes zones. L'any 1985, però, la situació inicial s'ha regenerat i la primavera de 1986 hem

pogut observar novament una gran densitat de població, fins i tot en els indrets d'on semblava que la planta havia desaparegut.

Pel que fa a *A. tournefortiana*, la primera recol·lecció de què tenim notícia en terres ibèriques és la de Rivas Goday a Titulcia (Madrid) el 1948 (BCF núms. 7473 i 7475). Nosaltres hem visitat aquesta localitat el 1985 i hi hem retrobat la planta en alts graus d'abundància i densitat de població.

### 3.3.2.- Tàxons perennes.

Són la gran majoria: *A. vulgaris*, *A. verlotiorum*, *A. chamaemelifolia* s.l., *A. hispanica*, *A. caerulescens* s.l. i *A. herba-alba* s.l. El cicle vital d'aquestes plantes, policàrpiques, és més lent que el de les monocàrpiques

Les cipseles, latents a terra des del moment de la maduració, generalment a finals de tardor o principis d'hivern, germinen quan troben condicions adequades d'humitat i temperatura.

De la mateixa manera que en les espècies anuals, però a ritme més lent, apareixen els pèls absorbents, es manifesten les fulles cotiledonars i es va produint la penetració de la radícula en el substrat i l'elongació.

Les primeres fulles que apareixen, al cap de ben bé un mes d'haver sortit els cotilèdons, són també oposades, decussades i de marge enter. Les fulles següents ja tenen el marge dividit; són, com en el cas descrit anteriorment entre ovals i lanceolades.

La planta ve creixent a poc a poc i a vegades no arriba a florir el primer any de vida. A partir del segon, ja desenvolupada i adulta, floreix cada any. La floració

sol tenir lloc a partir de finals de tardor (a finals d'hivern en algun cas) i en poc temps maduren les cipseles que es van desprenent de la planta a mesura que la sinfloreescència es va assecant i, quedant a terra, tanquen el cicle.

#### Observacions.

A) Al laboratori, en les mateixes condicions descrites per a *A. tournefortiana*, hem anat seguint el desenvolupament d'un tàxon perenne: *A. vulgaris* (taula nº 3). Entre gener i juny, mentre en *A. tournefortiana* obteníem el cicle complet, en *A. vulgaris* només ha tingut lloc fins a l'aparició del segon parell de fulles després dels cotilèdons. Cap plàntula no ha superat aquest estadi i totes han acabat morint abans de florir.

D'un nombre similar de cipseles (proper a una cinquantena en cada cas), en *A. tournefortiana* hem obtingut una quinzena de plantes desenvolupades i en *A. vulgaris*, tan sols n'han persistit tres o quatre i encara no pas fins al final. Una explicació a aquest fet ha de ser que l'estratègia de les plantes anuals per a la perpetuació només passa per la producció de granes en quantitat i en bones condicions, mentre que les espècies vivaces tenen altres vies com la multiplicació vegetativa, de la qual direm alguna cosa més endavant.

B) Les dades extretes dels seguiment dels cicles biològics i les obtingudes en els assaigs de germinació permeten de postular que els fruits de les artemísies ibèrico-baleàriques no passen períodes de dormició o latència, més que , en tot cas, els causats per la manca de condicions ambientals que facilitin la germinació. En efecte, en tots els casos en què ho hem intentat, un nombre significatiu d'individus ha iniciat el seu desenvolupament a partir de cipseles acabades de madurar i collir.

### 3.4.- OBSERVACIONS SOBRE LA BIOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓ

#### 3.4.1.- Reproducció sexual.

##### A) Pol.linització.

El gènere *Artemisia* i aquells que hi són fortament relacionats són els únics de la tribu *Anthemideae* el sistema de pol.linització dels quals no és entomògam, sinó anemògam (HEYWOOD & HUMPHRIES, 1977). Ja DELPINO (1871) posa de relleu aquesta característica i LEPPICK (1970) hi insisteix repetidament.

L'adaptació a aquest sistema es reflecteix en la petitesa i poca vistositat dels capítols, en la no producció de nèctar i en la poc prominent ornamentació del gra de pol.len.

Bé que ens trobem, doncs, davant de plantes anemòfiles pel que fa a la manera de pol.linització, ha estat reportat algun cas de troballa d'insectes volant entorn de plantes d'*Artemisia*. Així, MULLER (1883) refereix visites de *Melanostoma mellina* (Syrphidae) a individus d'*A. dracunculus* L. GARNOCK-JONES (1986) relata la freqüent visita de gran nombre de sírfids i escarbats a *A. vulgaris*. I nosaltres hem pogut comprovar la presència d'insectes vora exemplars d'*A. arborescens* L. Probablement, els animals són atrets per l'olor penetrant que les plantes exhaleu gràcies a l'evaporació de l'oli essencial que contenen les fulles i les summitats florides. I, per tant, no podem afirmar, però tampoc negar radicalment encara que sembli improbable ateses les característiques que hem esmentat de les plantes, que aquests insectes realitzin funcions de pol.linització. En tot cas, potser claudria matisar l'afirmació rotunda que el gènere *Artemisia* és de pol.linització únicament entomògama.

## B) Producció i dispersió dels fruits.

Les *Artemisiae* de la secció *Seriphidium* es caracteritzen pel fet de tenir els capítols pauciflors (2-7 flors per capítol) agrupats en gran nombre (50-200) per individu en sinflorescències paniculiformes. Atesos aquests nombres, és fàcil que la producció de cipseles per individu s'acosti a les 600. Aquests tàxons solen ocupar vastes àrees i, per tant, la producció anual de fruits per població és sempre molt elevada.

Els membres de la secció *Artemisia* presenten sinflorescències menys poblades (20-70 capítols per panícula), però amb capítols multiflors (15-40 flors per capítol). Això fa que la producció mitjana de cipseles per individu pugui superar el miler. Aquestes estirps no formen normalment poblacions tan extenses com les de l'altra secció esmentada i la seva producció de fruits és gran encara que potser un xic inferior a la dels *Seriphidia*.

Les cipseles madures es desprenen amb molta facilitat de les plantes. WALTON & al. (1986) n'assenyalen tres tipus principals de dispersió.

### I) Hidrocòria.

La dispersió dels fruits per l'aigua, bàsicament la de la pluja que els arrossega, té, creiem, una importància només relativa, ja que no deu ajudar massa a dur les cipseles gaire més lluny del lloc on naturalment caurien. Només en el cas de plantes que viuen en llocs de muntanya amb pendent elevat (*A. chamaemelifolia*, posem per cas) o vora cursos d'aigua (com, per exemple, *A. tournefortiana*) aquest element pot jugar un paper important de disseminació.

### II) Anemocòria.

El vent és l'agent dispersor de fruits de màxima importància a les compostes. Fins i tot en un gènere com *Artemisia* en què les cipseles són mancades de vil·là, altres aspectes com el poc pes fan que el vent les pugui transportar amb facilitat (BOSTOCK & BENTON, 1979).

### III) Zoocòria.

Els animals poden contribuir de dues maneres a propagar els fruits.

D'una banda, quan toquen les plantes, ja sigui per a menjar-ne (cas corrent en algunes artemísies com *A. herba-alba*) o, simplement, fregant-les o trepitjant-les en passar, l'agitació i el major o menor vinclament que els produeixen facilita la caiguda de les cipseles i, en alguns casos la seva projecció a certa distància. De totes maneres, hem pogut comprovar experimentalment al camp que per molt gran que sigui el vinclament d'una planta molt difícilment els fruits arriben a més de 7-10 m de distància del peu emissor. FRIEDMAN & ORSHAN (1975) creuen que el fet que els aquenis quedin molt a prop de la planta mare (topocòria o acòria) té interès adaptatiu en climes extrems com el desèrtic. Aquesta poca capacitat d'allunyar-se els fruits de l'individu que els produeix explica que les poblacions creixin a poc a poc, en bandes correlatives a partir del nucli inicial (DAUBENMIRE, 1975).

Per altra part, les cipseles poden adherir-se als animals, que aleshores les transporten als indrets per on es desplacen (epizoocòria). Segons HARVEY (1981) aquesta possibilitat ve facilitada pel fet que els fruits d'algunes *Artemisiae* es rodegen d'una substància mucilaginosa quan entren en contacte amb l'aigua. Aquesta capa externa enganxosa les fa molt fàcilment adheribles. Aquest seria el procediment pel qual els fruits podrien ser duts a

més grans distàncies. Nosaltres hem comprovat que en algunes de les espècies estudiades (4 ò 5 almenys) s'esdevé el recobriment gelatinós quan les cipseles s'hidraten.

### C) Germinació.

Ja és esmentat a l'epígraf 3.2 que la taxa de germinació que hem obtingut al laboratori per a les estirps considerades és alta. Per tant, una gran capacitat de producció de fruits assegura la pervivència i l'augment de mida de les poblacions. Tot amb tot, cal assenyalar que, almenys en alguns tàxons, l'índex de mortalitat de les plàntules és prou alt, tal com hem pogut comprovar en *A. vulgaris* i tal com reporten WALTON & al. (1986). Aquest fet, però, no té gran incidència, precisament gràcies a les grans taxes de producció i germinació de cipseles.

Ultra això, convé considerar que moltes *Artemisiae* contenen, a les fulles i/o a les arrels, substàncies al·lelopàtiques que inhibeixen o dificulten la germinació i el desenvolupament d'altres vegetals (FRIEDMAN & al, 1977; WALTON & al., 1986). Aquest fet facilita encara més la propagació d'aquestes plantes.

En resum, les espècies d'*Artemisia*, bé que tenen unes relativament baixa capacitat de dispersió dels fruits lluny de la planta mare (BOSTOCK & BENTON, 1977) i un prou elevat índex de mortalitat de plàntules (WALTON & al., 1986), compensen aquests fets i es propaguen bé gràcies a les molt altes productivitat de fruits i capacitat de germinació que presenten.

#### 3.4.2.- Multiplicació vegetativa.

En el gènere *Artemisia*, la reproducció asexual és força corrent. PERSSON (1974) en troba una alta taxa en

*A. maritima* L. i SUSPLUGAS (1954) estudia el vigor dels rizomes d'*A. verlotiorum*, que li confereixen gran capacitat invasora.

Nosaltres hem pogut observar aquest tipus de propagació en dos tàxons: *A. caerulescens* subsp. *gallica* i *A. verlotiorum*.

El primer combina la reproducció sexual amb la multiplicació vegetativa, amb predomini de la primera. Hem visitat periòdicament una localitat d'*A. caerulescens* subsp. *gallica* (Castelló d'Empúries) des de 1982 fins enguany i hem vist que cada any les plantes produeixen cipseles viables en més o menys quantitat, però que hi ha també un cert grau de perpetuació per via vegetativa.

En canvi, en *A. verlotiorum* domina, de llarg, la propagació vegetativa sobre la sexual. Hem controlat una població d'aquesta espècie (Sarrià de Ter) des de 1983 i dues més (Barcelona i Vilabertran) des de 1984, fins al moment actual. Les plantes d'aquestes localitats han florit cada any, però mai no han arribat a donar fruits; les sinflorescències s'han assecat abans. D'altra banda, en poquíssims plecs d'herbari (aproximadament un 6% dels que hem examinat d'aquesta espècie) hem trobat cipseles madures. Tot això es complementa amb la troballa sovintejada de grans de pol·len malformats, presumiblement estèrils (cf. capítol 5). I amb desequilibris cromosòmics (cf. capítol 7), prou usuals en plantes de multiplicació vegetativa. A més, el poderós rizoma estolonífer dóna fe de la vocació asexual de la planta, que invadeix i colonitza nous territoris amb una rapidesa i una facilitat sorprenents (SUSPLUGAS, 1954).

Les nostres observacions sobre *A. verlotiorum* troben suport en un comentari de BÉGUINOT (in sched.) que acompa-



nya un plec d'aquesta estirp (sub *A. vulgaris* L. var. *suaveolens* Bég.; BC n° 30670) i que indica que aquesta planta mai no fructifica.

### 3.5.- FENOLOGIA.

Amb les dades extretes dels plecs d'herbari que hem vist, hem confegit un calendari de floració per als tàxons estudiats, que reflecteix el percentatge d'individus en flor per a cada estirp cada mes de l'any (figura n° 1).

#### Observacions.

Podem establir bàsicament tres grups de tàxons pel que fa a l'època de floració.

*A. barrelieri* és l'única que inicia la floració a finals d'hivern o principis de primavera.

*A. chamaemelifolia* s.l. la comença ja un xic entrat l'estiu.

I la resta de tàxons (*A. vulgaris*, *A. verlotiorum*, *A. annua*, *A. tournefortiana*, *A. hispanica*, *A. caerulescens* s.l. i *A. herba-alba* s.l.) floreixen a la tardor o fins i tot ja a l'hivern.

El remarcable aïllament reproductiu d'*A. barrelieri* respecte a les seves congèneres ha d'impedir-ne la hibridació amb tàxons afins i del mateix nivell de ploïdia (*A. herba-alba* subsp. *herba-alba*, posem per cas), però d'època de floració no coincident. Per tant, creiem que algunes races que hom ha pensat que podrien ser híbrides entre *A. barrelieri* i altres artemísies, és difícil que tinguin aquest origen atesa la incompatibilitat fenològica.

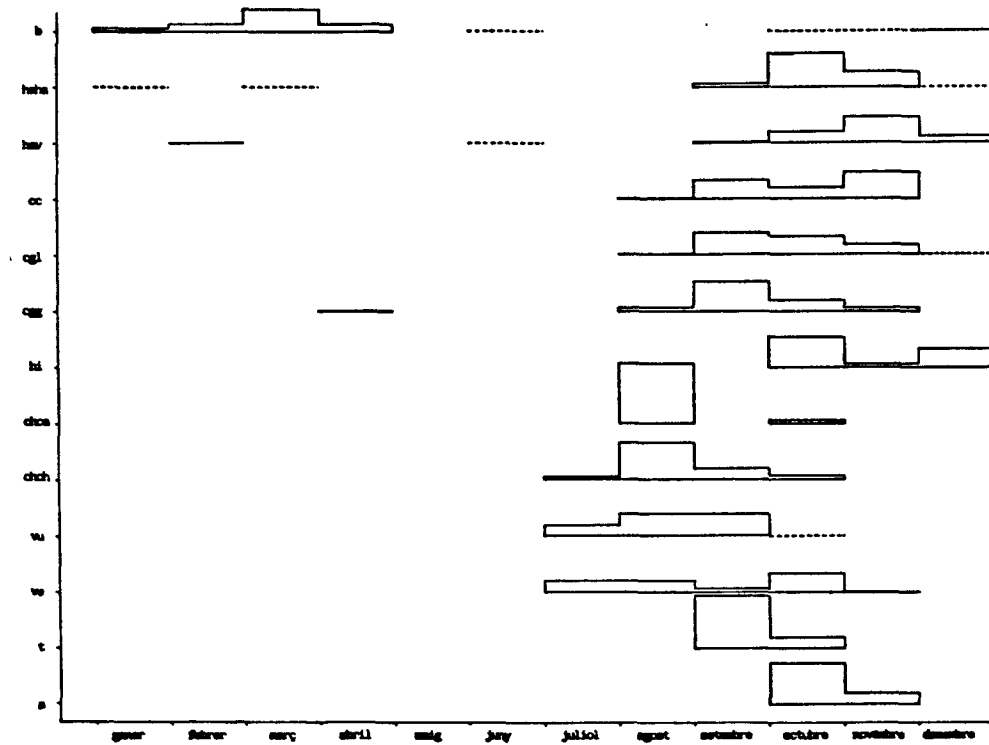


Figura n° 1.  
 Calendari fenològic .

El traç puntejat significa fins a un 5% de plantes en flor en un mes determinat. La ratlla, entre un 5 i un 10%. I cada mm d'altura equival a un 10% més de plantes florides.

En aquesta figura, com en d'altres al llarg d'aquest treball, els tàxons són representats per unes sigles, que són les següents:

- vu=A. vulgaris
- ve=A. verlotiorum
- a=A. annua
- t=A. tournefortiana
- chch=A. chamaemelifolia subsp. chamaemelifolia
- chca=A. chamaemelifolia subsp. cantabrica
- hi=A. hispanica
- b=A. barrelieri
- cc=A. caerulescens subsp. caerulescens
- cgl=A. caerulescens subsp. gallica
- cgg=A. caerulescens subsp. gargantae
- haha=A. herba-alba subsp. herba-alba
- hav=A. herba-alba subsp. valentina .

Taula n° 2. Resultats dels assaigs de germinació realitzats.

	A	G	%
<b>A. verlotiorum</b>	25	18	72
	50	40	80
<b>A. annua</b>	50	7	14
<b>A. tournefortiana</b>	30	18	60
	50	30	60
<b>A. chamaemelifolia</b>			
subsp. <i>chamaemelifolia</i>	25	21	84
	30	20	67
<b>A. hispanica</b>	30	21	70
	20	12	60
<b>A. barrelieri</b>	50	31	62
<b>A. caerulescens</b>			
subsp. <i>caerulescens</i>	25	4	16
	13	3	23
<b>A. caerulescens</b>			
subsp. <i>gallica</i>	20	7	35
	8	8	100
<b>A. caerulescens</b>			
subsp. <i>gargantae</i>	20	7	35
<b>A. herba-alba</b>			
subsp. <i>valentina</i>	30	13	43
	50	17	34

A = Nombre de cipseles assajades.  
 G = Nombre de cipseles germinades.  
 % = Percentatge de germinació.

Taula n° 3. Seguiment del desenvolupament de plantes de dues espècies d'Artemisia.

	1	2	3	4	5	6	7
A. vulgaris (perenne)							
A. tournefortiana (anual)							
Nombre de setmanes	1	2	3	4	5	6	7
1. Inici de la germinació.							
2. Manifestació dels cotilèdons.							
3. Aparició del primer parell de fulles.							
4. Aparició del segon parell de fulles.							
5. Inici de la floració.							
6. Producció de fruits.							
7. Mort.							

#### 4.- MORFOLOGIA I MORFOMETRIA.

##### 4.1.- INTRODUCCIÓ.

Intentarem avaluar en aquest capítol els caràcters tradicionalment emprats per la sistemàtica clàssica, que són els que podem anomenar macroscòpics, els que són perceptibles a simple vista. Hi considerarem, també, l'indument de les diverses parts de la planta. I, en alguns tàxons, ens ocuparem de les mesures dels estomes. No hi farem esment, en canvi, dels caràcters palinològics i carpològics que, bé que morfològics al cap i a la fi, són objecte de sengles capítols independents (5 i 6, respectivament), atesa la seva rellevància.

Estudiarem caràcters quantitius (mides, nombre d'elements,...) i, també, qualitius (formes, disposició d'elements,...).

Totes les descripcions de tàxons que trobem en catàlegs florístics, flores, claus de determinació,... són, de fet, un compendi dels trets morfològics de cada estirp. Per tant, les referències a la morfologia de les espècies de qualsevol gènere és ben abundant.

Entre els treballs més concrets i que facin referència al gènere *Artemisia*, podem esmentar els següents:

HALL & CLEMENS (1923), en el seu estudi filogenètic i taxonòmic de tres gèneres de gran interès en els pasturats nord-americans (*Artemisia*, *Chrysothamnus* i *Atriplex*) s'ocupen amb profusió de qüestions morfològiques.

DIETTERT (1938) presenta un acurat i extens treball sobre la morfologia d'*A. tridentata* Nutt.

FERRI (1964) realitza un estudi morfològico-anatòmic d'*A. caerulescens* var. *cretacea* Fiori.

PERSSON (1974) i OUYAHYA (1980) fan referència al tema morfològic en els seus treballs sobre *A. maritima* L. a Europa i sobre les artemises endèmiques del Marroc, respectivament.

KELSEY & SHAFIDAZEH (1980) i ASECNSAO & PAIS (1982) estudien els pèls glandulars d'*A. nova* Nelson i *A. crithmi-fovia* L., respectivament.

NAPP-ZINN & EBLE (1977) tracten aspectes de l'aparell estomàtic de les *Anthemideae*, inclosa alguna *Artemisia*.

LEPPICK (1970) s'ocupa d'aspectes relacionats amb els capítols de les compostes i hi fa alguna referència a *Artemisia*. El mateix autor -igualmente que altres- estudia temes morfològics generals de la família, amb comentaris escadussers sobre el gènere que ens ocupa, en diversos capítols de la revisió sobre la biologia i la química de les compostes editada per Heywood, Harborne i Turner (LEPPICK, 1977; JEFFREY, 1977).

Pel que fa a estudia anatòmics, podem esmentar els comentaris a nivell de família d'STEBBINS (1977) en l'obra just supracitada. I la revisió de les característiques anatòmiques del lleny de les compostes de CARLQUIST (1966a). Més enconcret, el mateix autor (CARLQUIST, 1966b) dedica

l'atenció al mateix aspecte de 4 tribus de la família, entre elles la de les *Anthemideae*. Amb referència específica a *Artemisia*, citem el treball de MOSS (1940) sobre la significació del súber interxil·lèmic al gènere. El d'OGANEZOVA (1981) sobre anatomia de 4 espècies de la sèrie *Maritimae* a l'URSS. I el de SHULTZ (1986) sobre anatomia de les fulles en algunes *Artemisiae* nord-americanes.

#### 4.2.- MATERIAL I MÈTODES.

##### 4.2.1.- Material.

Els estudis morfològics han estat realitzats sobre la totalitat dels plecs que hem consultat, que hom pot veure ressenyats al capítol nº 8.

Hem anotat totes les característiques morfològiques que han semblat interessants a partir de les dades bibliogràfiques i de la nostra experiència. És de notar que a mesura que ens hem anat familiaritzant amb les plantes en estudi, hem negligit algut tret que a priori semblava molt pertinent i no s'ha mostrat, finalment, massa útil (com, per exemple, la longitud de l'invòlucre). I n'hem revaloritzat d'altres (com el nombre de flors per capítol) que en principi no semblaven distintius i que en acabar ho han resultat força.

El material estudiat prové de les nostres recol·leccions i dels plecs consultats dels Herbaris de diverses institucions i persones, una llista de les quals constitueix l'apèndix nº 1. Cal dir que no pas tots els plecs han servit per valorar tots els caràcters, ja que, lògicament, es presenten en estadis ben diversos i, encara, no sempre complets.

Hem procurat avaluar els caràcters qualitatius de la manera més senzilla possible, preferentment en forma

de tret binari (presència o absència d'algun element, marge de les bràctees herbaci o escariós...). En algun cas, la distinció ha estat més complexa (graus de densitat de l'indument, ramificació...).

Pel que fa als caràcters quantitativs, el nombre de mesures efectuades per a cadascun ha variat, de manera més o menys proporcional a l'amplitud de distribució de cada tàxon a la Península Ibèrica i les Illes Balears. És a dir que en una estirp d'àrea ibèrica molt restringida com *A. annua*, hem efectuat només una dotzena de mesures per a cada caràcter, atesa l'escassetat de plecs de localitats diferents obtinguts. I en una altra de molt més ubiqua com *A. herba-alba* subsp. *herba-alba*, hem pres un centenar de mesures entre els molts plecs que n'hem pogut considerar

#### A.2.2.- Utilitatge.

Estereoscopi binocular ZEISS 475003.

Microscopi òptic NIKON 68752 equipat amb càmera clara.

Visopan Reichert.

Metal.litzador JEOL Fine Coat ion Sputter JFC 1100.

Aparell de punt crític.

Microscopi electrònic de rastreig JEOL 84011.

#### 4.2.3.- Metodologia.

Els plecs d'herbari han estat examinats a simple vista i sota la lupa binocular i s'ha pres nota de llurs característiques qualitatives i quantitatives. D'aquestes darreres, s'ha fet un tractament estadístic.

Per tal d'observar els estomes, les fulles han estat tractades amb barreja de glicerina i aigua durant unes hores. Tot seguit, se n'ha separat l'epiderm, preferent-



ment l'inferior, que ha estat col·locat entre portaobjectes i cobreobjectes i ha estat observat al microscopi òptic o al Visopan, en el qual han estat mesurats els estomes.

Per observar l'indument de tiges i fulles, al principi vàrem realitzar-ne simples talls a mà alçada. L'extraordinària densitat de l'indument en gairebé totes les mostres feia que no s'observés més que una massa bigarrada de pèls tectors que, essent de dimensions considerables, s'entrellacen i en dificulten la correcta apreciació. Més bon resultat ha donat raspar els epiderms curosament per tal de separar-ne els tricomes. El material obtingut del raspat es dipositava un temps en hidrat de cloral, que aclaria les restes d'epiderm i fins de parènquima que s'havien arrencat involuntàriament. Tot seguit, es procurava aïllar els pèls sense trencar-los. I se'n realitzava l'observació i els eventuals dibuixos i mesures.

Algunes mostres de particular interès, a parer nostre, han estat estudiades al microscopi electrònic de rastreig. Els trossos de fulles i tiges sotmesos a aquest examen han estat dessecats pel mètode del punt crític, metal·litzats amb or, observats per la pantalla de rastreig del microscopi i fotografiats durant 90 s.

En les descripcions, hem seguit, pel que fa a terminologia, les obres de SYSTEMATICS ASSOCIATION (1962), FONT QUER (1970, 1979), STEARN (1983) i MORENO (1984).

#### 4.3.- RESULTATS.

Les taules núms. 4, 5 i 6 resumeixen les principals característiques morfològiques quantitatives estudiades. Les figures 2, 4 i 5 contenen esquemes d'alguns dels elements considerats. Les figures 3, 6, 7, 8, 9 i 10, representen, de manera individual o bé oposats per parelles, alguns dels trets morfològics, de cares a treure'n alguna infor-

mació discriminativa.

A continuació, fem unes descripcions i uns comentaris de cadascuna de les parts preses en consideració. Les dades aquí reflectides són la base de la descripció general de cada tàxon que donem al capítol nº 9.

#### 4.3.1.- Organs subterranis.

##### I) Arrels.

Les estirps estudiades s'agrupen, pel que fa a les arrels, en dos conjunts que corresponen, lògicament, als dos tipus de cicle vital: anual o perenne.

Així, *A. annua* i *A. tournefortiana*, els tàxons anuals, tenen un sistema radical format per una arrel llarga i prima, axonomorfa, de la qual parteixen nombroses arrels secundàries, de gruix semblant al de la principal i, alhora, diversificades en arreletes de tercer ordre. El conjunt ofereix l'aspecte típic de cabellera, més o menys llarga segons la profunditat i les característiques del sòl. Cada arrel principal és continuada cap amunt en una part aèria, que sovint és policaule.

Les plantes perennes, en canvi, presenten una arrel principal axonomorfa, robusta i arrels secundàries més primes i genberalment no tan llargues. Tot amb tot, alguns tàxons com *A. herba-alba*, que han de viure en condicions de notable ariditat, desenvolupen un sistema radical secundari molt nombrós, allargat i diversificat en direccions per tal d'aprofitar al màxim la humitat i els nutrients. Passa semblantment amb els exemplars d'*A. caerulescens* que viuen vora el mar, a vegades en sòls sorrencs; l'aridesa que comporta l'ambient aeri i terrestre halí i la relativament important profunditat de la capa freàtica en aquests medis, obliguen aquests vegetals a desenvolupar i estirar

l'aparell radical. Com en les plantes anuals, és corrent que cada arrel principal es continuï amb una part aèria policaule.

## II) Rizoma.

Algunes de les artemísies perennes desenvolupen tiges subterrànies, almenys a vegades. Concretament, nosaltres hem trobat dos tàxons en els quals aquest fenomen ocorria.

*A. caerulescens* subsp. *gallica* forma a voltes rizomes més o menys extensos, dels quals van sortint periòdicament tiges aèries. No és el principal mètode de propagació de l'estirp, però no és en absolut infreqüent.

*A. verlotiorum* desenvolupa sempre un poderós rizoma estolonífer. En aquest cas, sembla que és aquest el principal i quasi l'únic procediment de perpetuació del tàxon. Això explica, això explica, com ja assenyalava SUSPLUGAS (1954) l'enorme capacitat d'invasió i de persistència com a mala herba d'aquesta planta. El seu sistema rizomatós es va difonent i va emetent primer rosetes de fulles i després tiges i, si hom cava per tal d'arrencar la planta, els fragments de rizoma produïts n'originen fàcilment de noves i en fan molt difícil l'eliminació.

## Discussió.

Els caràcters de l'arrel no són de gaire interès sistemàtic. Permeten, en tot cas, de separar els tàxons anuals dels perennes.

En canvi, la presència o absència dels rizomes és un tret distintiu de primera magnitud entre *A. verlotiorum* i *A. vulgaris*, al qual ja han al·ludit LAMOTTE (1877) i SENNEN (1929), qualificant la primera amb el gràfic adjectiu francès de "traçante". Aquests dos tàxons, morfo-

lògicament molt propers i sovint de mal distingir, difereixen fonamentalment en diversos trets en cert sentit secundaris i no sempre fàcils d'apreciar: Composició química, reflectida en l'olor; *A. verlotiorum* té les fulles fortament aromàtiques i *A. vulgaris* pràcticament gens. Nivell de ploïdia; *A. verlotiorum* és hexaploide i *A. vulgaris*, diploide (cf. capítol n° 7). I alguns trets morfològics massa sovint variables. Ara bé, la presència de rizoma estolonífer identifica *A. verlotiorum* enfront d'*A. vulgaris* que n'és mancada.

Cal dir, però, que els òrgans subterranis solen ser absents dels plecs d'herbari, a causa de les dificultats que a vegades comporta incloure'ls-hi. Aquest fet, unit a la dificultat de valorar l'olor de les plantes seques i a la no evidència en un plec del grau de ploïdia, fa que algun cop sigui molt compromesa l'elecció entre un o altre nom per a certs exemplars d'herbari.

#### 4.3.2.- Tija i rames.

##### I) Tiges.

Les tiges de les espècies revisades són erectes, de secció aproximadament circular, en molts casos lignificades i sovint, sobretot de joves, piloses.

##### Discussió.

Poques són les característiques de la tija amb valor distintiu. En tot cas, podem assenyalar una més gran tendència a presentar tiges i rames estriades longitudinalment (4-12 costelles) en els tàxons de la secció *Artemisia*. Se separa d'aquest patró *A. hispanica*, la qual té les tiges llises i s'acosta, en aquest caràcter com en alguns altres, als membres de la secció *Seriphidium*. Aquests

coincideixen a presentar tiges i rames llises i molt piloses. Alguns exemplars d'*A. caerulescens*, sobretot de la subsp. *caerulescens*, tenen algunes costelles longitudinals, poc marcades i poc conspícues a causa de la densitat de l'indument.

La pubescència contribueix, també, a discernir entre grans unitats. D'antuvi cal dir, però, que les tiges i rames joves són, sempre, més pubescents que les velles. Això a part, els membres de la secció *Seriphidium* tenen les tiges i rames d'aparença incana degut al dens indument que les recobreix. Se'n separa *A. herba-alba* subsp. *valentina*, que troba precisament en l'acusada glabrescència de tiges, rames i fulles el tret distintiu bàsic respecte a la subsp. *herba-alba*. I *A. caerulescens* subsp. *gargantae*, que és, igualment, força menys pubescent que les altres dues subspècies conspecífiques. En canvi, els tàxons de la secció *Artemisia* tenen les tiges i les rames de lleugerament tomentoses a glabrescents; mai no presenten un aspecte blanquinós degut a l'indument, llevat d'*A. hispanica*; veiem, un cop més aquest tàxon acostar-se als serifidis. Sobre els aspectes relacionats amb l'indument, cf., per a més detalls, l'epígraf 4.3.7.

## II) Ramificació.

Prenent aquest terme tant en el sentit de disposició de les rames de diferent ordre com en el de disposició de les tiges que surten juntes de cada arrel, podem dividir les espècies estudiades en dues classes:

**Monopòdiques.** Les dues espècies anuals (*A. annua* i *A. tournefortiana*) i les dues del grup d'*A. vulgaris* (*A. vulgaris* i *A. verlotiorum*) creixen en forma de tiges aïllades de les quals van sortint ramificacions.

**Simpòdiques.** En els altres tàxons, diverses tiges

parteixen d'una mateixa arrel, sense que se'n pugui distingir una de principal. Dins d'aquest conjunt, se separa *A. hispanica*, en la qual totes les tiges, que no estan gairebé gens ramificades, creixen erectes i pràcticament paral·leles entre elles i ofereixen un aspecte fastigiad característic.

#### 4.3.3.- Fulles.

Les fulles de les artemises són alternes, més o menys dividides, amb lòbuls de linears a lanceolats, p'oc o molt pubescents, peciolades en major o menor grau, de forma global entre oblanceolada i trulada. Les fulles superiors, entenen per tals les properes a la sinflorescència, són sempre més petites i menys dividides que les inferiors.

En terme mitjà, les mesures oscil·len entre els 66,49 x 38,15 mm d'*A. verlotiorum* i els 2,93 x 2,49 mm d'*A. hispanica*, pel que fa a fulles inferiors i entre els 31,53 x 15,14 mm d'*A. vulgaris* i els 1,99 x 1,56 mm d'*A. hispanica*, quant a gfulles inferiors.

**Grosso modo**, es pot dir que la forma i les mesures foliars constitueixen un caràcter variable, que serveix per a diferenciar grups, però que no és un bon tret identificatiu genèric.

Descripció de les fulles de cada tàxon.

Les mesures que s'anoten en les descripcions corresponen a les fulles inferiors, és a dir, a les allunyades de la sinflorescència; són les mitjanes, acompanyades de l'error estàndard de la mitjana. Hom pot trobar els rangs de variació a la taula n° 4.

**A. vulgaris.** Fulles alternes, peciolades, bipinnatipartides, discolores, verdes per l'anvers i blanques pel

revers, de marge lleugerament dentat, amb lòbul lanceolats, aguts, amb nerviacions secundàries inconspícues, força tomentoses pel revers i quasi gens per l'anvers.  $58,38 \pm 2,81 \times 34,3 \pm 2,14$  mm.

**A. verlotiorum.** Fulles alternes, peciolades, bipinnatipartides (a vegades, pràcticament bipinnaticompostes), discolors, verdes per l'anvers i blanques pel revers, de marge enter, amb lòbuls lanceolats, aguts, amb nerviacions secundàries conspícues, molt densament tomentoses pel revers i pràcticament glabres per l'anvers.  $66,49 \pm 2,32 \times 38,15 \pm 1,87$  mm.

**A. annua.** Fulles alternes, peciolades, bitripinnades, de marge partit, amb lòbuls aguts, lanceolats, concolores, de color verd glaucescent, poc pubescents.  $48,31 \pm 1,9 \times 18,44 \pm 1,86$  mm.

**A. tournefortiana.** Fulles alternes, peciolades, pinnades o bipinnades, de marge partit, amb raquis àpter i lòbuls aguts, lanceolats, concolores, de color verd viu, glabrescents.  $47,83 \pm 3,17 \times 15,63 \pm 1,48$  mm.

**A. chamaemelifolia subsp. chamaemelifolia.** Fulles alternes, sèssils, bitripinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, aguts, mucronats, concolores, de color verd clar, glabrescents.  $22,31 \pm 1,75 \times 9,98 \pm 0,84$  mm.

**A. chamaemelifolia subsp. cantabrica.** Fulles alternes, sèssils, bitripinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, aguts, mucronats, concolores, de color verd clar, glabrescents.  $32,25 \pm 1,61 \times 20,08 \pm 1,69$  mm.

**A. hispanica.** Fulles sovint en disposició fasciculada, sèssils, palmades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, el central sovint més gran, concolores, incano-tomentoses.  $2,93 \pm 0,21 \times 2,49 \pm 0,11$ .

**A. barrelieri.** Fulles alternes, peciolades, bi-tripinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, concolores, de color verd glaucescent, densament tomentoses.  $14,24 \pm 0,57$  x  $5,92 \pm 0,21$  mm.

**A. caerulescens subsp. caerulescens.** Fulles alternes, peciolades, bi(tri)pinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, concolores, de color verd glaucescent, densament tomentoses.  $26,32 \pm 1,36$  x  $8,07 \pm 0,6$  mm.

**A. caerulescens subsp. gallica.** Fulles alternes, peciolades, bi(tri)pinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, concolores, de color verd glaucescent, densament tomentoses.  $21,18 \pm 0,77$  x  $8,48 \pm 0,28$ .

**A. caerulescens subsp. gargantae.** Fulles alternes, peciolades, bi(tri)pinnades, amb lòbuls linears, lleugerament aguts, concolores, de color verd groguenc, tomentoses.  $23,82 \pm 1,16$  x  $8,93 \pm 0,43$ .

**A. herba-alba subsp. herba-alba.** Fulles sovint en disposició fasciculada, breument peciolades, pinnades o bipinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, concolores, incano-tomentoses.  $4,46 \pm 0,28$  x  $2,34 \pm 0,07$  mm.

**A. herba-alba subsp. valentina.** Fulles sovint en disposició fasciculada, breument peciolades, pinnades o bipinnades, de marge enter, amb lòbuls linears, obtusos, concolores, de color verd fosc, glabrescents.  $4,15 \pm 0,16$  x  $2,4 \pm 0,08$  mm.

#### Discussió

Les dades extretes de l'estudi morfològic i morfomètric de les fulles aporten força informació d'aplicació taxonòmica.



Taula n° 4. Mides de les fulles.

	Fulles superiors		Fulles inferiors	
	L	A	L	A
<i>A. vulgaris</i>	31,53±1,17  17-53	15,14±1,80  5,5-30	58,38±2,81  37-90	34,30±2,14  20-60
<i>A. verlotiorum</i>	30,69±1,13  17-50	13,04±0,85  4-35	66,49±2,32 45-120	38,15±1,87  15-72
<i>A. annua</i>	16,38±1,15  12-23	8,25±0,45  7-10	48,31±1,90  42-57	18,44±1,86  12,5-25
<i>A. tournefortiana</i>	22,17±2,67  13,5-37	7,17±1,07  2-11	47,83±3,17  30-65	15,63±1,48  8,5-22
<i>A. chamaemelifolia</i> subsp. <i>chamaemelifolia</i>	11,17±0,33  8-20	5,96±0,33  3-10	22,31±1,75  10-36	9,98±0,84  3,5-17
<i>A. chamaemelifolia</i> subsp. <i>cantabrica</i>	15,42±0,89  10-20	8,38±0,31  7-10	32,25±1,61  25-40	20,08±1,69  13-30
<i>A. hispanica</i>	1,99±0,09  1-3,5	1,56±0,07  0,5-2,5	2,93±0,21  1-10	2,49±0,11  1-3
<i>A. barrelieri</i>	5,15±0,22  2-27	2,36±0,11  0,5-12	14,24±0,57  5-32	5,92±0,21  2,5-13
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i>	10,52±0,67  7-23	3,63±0,29  1,5-6	26,32±1,36  15-45	8,07±0,60  1,5-15
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	8,89±0,36  5-22	3,46±0,22  1-10	21,18±0,77  10-45	8,48±0,28  1,75-13
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gargantae</i>	7,84±0,28  3-15	3,17±0,19  1,5-8	23,82±1,16  10-45	8,93±0,43  3-20
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>herba-alba</i>	2,64±0,11  1-6	1,67±0,06  0,25-3,5	4,46±0,28  1-15	2,34±0,07  0,75-8
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>valentina</i>	2,97±0,11  0,5-10	1,87±0,04  0,25-4	4,15±0,16  1,5-12	2,4±0,08  0,75-5

L = Longitud:  $\bar{x} \pm EE$ ; entre barres, el rang de variació. (|mínim-màxim|).  
A = Amplada, expressada d'igual manera que la longitud. Valors en mm.

Si atenem, en primer lloc, als valors de longitud i amplada, se'ns evidencien (figura núms. 2, 9 i 10), tant per a les fulles superiors com per a les inferiors que, ordenats de major a menor, són:

Grup d'*A. vulgaris*. Conté les plantes de fulles més llargues i amples de totes les estudiades. La divisió bipinnada, els lòbuls lanceolats, llargs i amples, la qualitat de discolores i l'enorme densitat de l'indument al revers contribueixen a acabar de definir el grup, constituït per *A. vulgaris* i *A. verlotiorum*.

Grup d'*A. annua*. De mides més petites, les fulles de les estirps d'aquest grup (*A. annua* i *A. tournefortiana*) s'individualitzen, a més, perquè són concolores, glabrescents i de lòbuls oval-lanceolats de marge fortament asserrat.

Grup d'*A. chamaemelifolia*. Les fulles de les dues subspècies d'aquest grup (*chamaemelifolia* i *cantabrica*) tenen, a part de mesures menors que les anteriors, sobretot en llargada, els lòbuls linears, aguts i mucronats i són glabrescents i sovint tripinnades.

Grup d'*A. caerulescens*. Les fulles de les tres subspècies del grup (*caerulescens*, *gallica* i *gargantae*) són de longitud semblant a la de les del grup anterior, bé que d'amplada més petita. Se'n distingeixen bé perquè són bastant tomentoses, de lòbuls obtusos i, com a molt, bipinnades.

*A. barrelieri*. Les seves fulles tenen els lòbuls obtusos, són tomentoses i, bé que són més petites, aïllades de la planta podrien originar confusions amb les del grup anterior. Les en separa prou clarament el tipus d'indument, caràcter sobre el qual insistirem més endavant.

Grup d'*A. herba-alba*. Les seves dues subspècies (*herba-alba* i *valentina*) tenen les fulles notablement més petites que les anteriors. Els lòbuls en són obtusos, petits, oval-lanceolats. La pubescència o glabrescència les separa entre elles.

*A. hispanica*. Bé que són més petites, les mesures de les fulles d'aquesta espècie l'apropen als tàxons del grup precedent, amb els quals la veiem molta vegada confosa. L'en pot distingir el lòbul central més gran que els altres. A part, naturalment d'altres caràcters extrafoliaris (capítols, olor, ramificació...).

Hem de fer notar, també, que, tal com és corrent en molts gèneres (cf., p. ex. BLANCHÉ, 1985), les fulles superiors, properes a les inflorescències, són més petites i menys dividides que les caulinars o basals.

Els grups que hem establert a partir de les característiques foliaris es repetiran per a molts altres caràcters (cf. capítols següents); això vol dir que representen les agrupacions naturals del tàxon en estudi.

És remarcable, d'altra banda, el dimorfisme foliar en les plàntules d'*Artemisia*, que ja havia fet notar OUYAHYA (1980) i que nosaltres hem comprovat en diversos tàxons. El primer parell de fulles que apareix després dels cotilèdons té els marges completament enters i no trobem fulles de marge dentat o partit fins a l'aparició del segon parell extracotiledonar. L'autora esmentada ha donat fe d'aquest fenomen en les *Artemisiae* endèmiques marroquines i nosaltres l'hem observat en tots els tàxons les plàntules dels quals han sobreviscut suficientment per donar els primers parells de fulles. El dimorfisme no es manté en les plantes adultes, ni, tampoc, en l'aparició de les primeres fulles per via vegetativa.

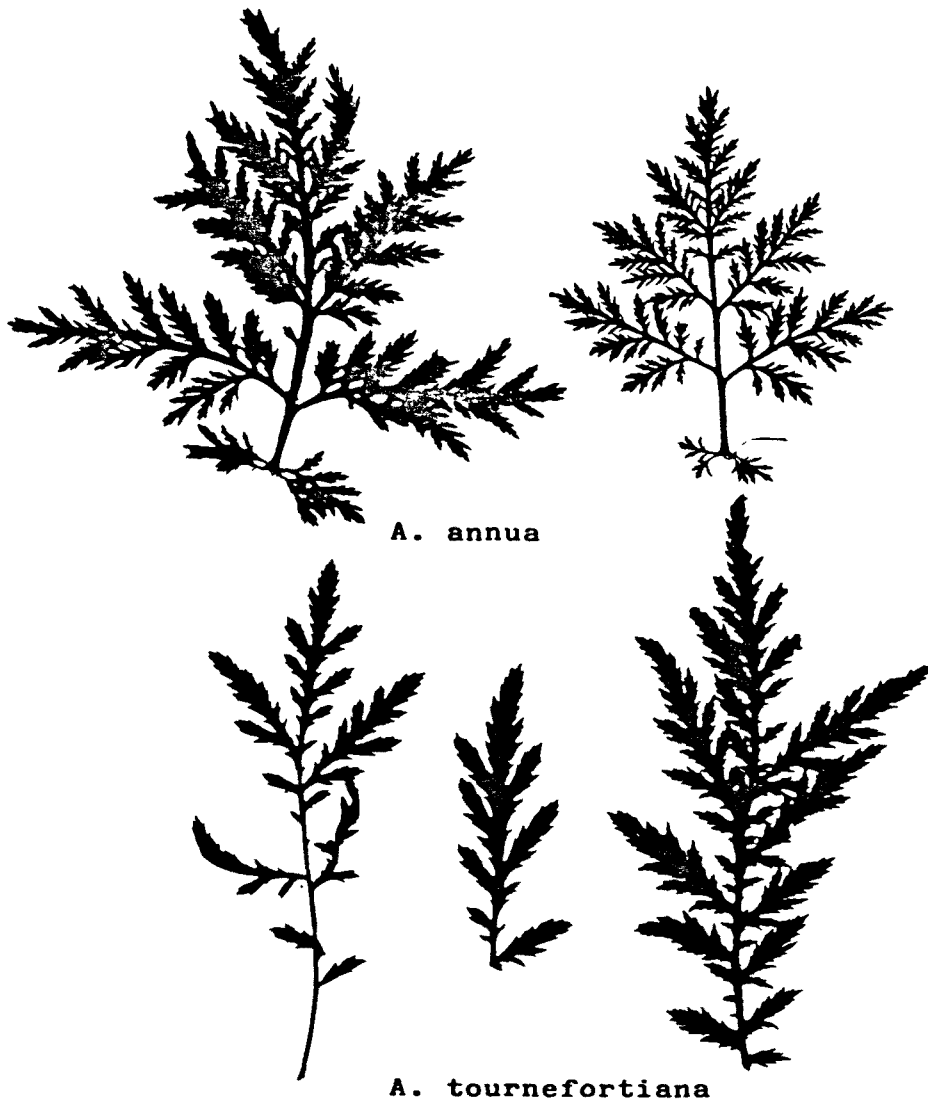
**Figura n° 2. Fulles dels tàxons estudiats.**

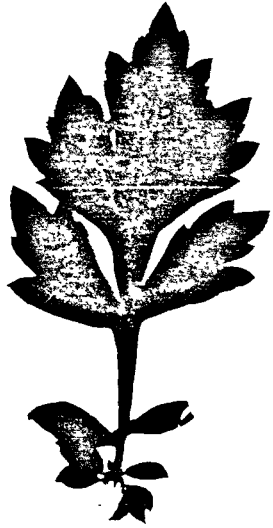
**A. Secció Artemisia (pàgines 61, 62, 63).**

**B. Secció Seriphidium (pàgines 63, 64).**

Figura n° 2. Fulles dels tàxons estudiats.

A. Secció Artemisia.



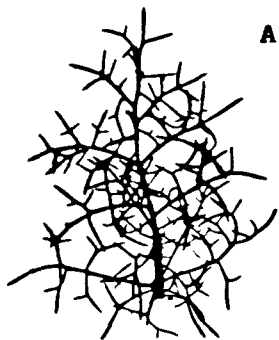


*A. vulgaris*



*A. verlotiorum*

**A. chamaemelifolia**



**subsp. chamaemelifolia**



**subsp. cantabrica**



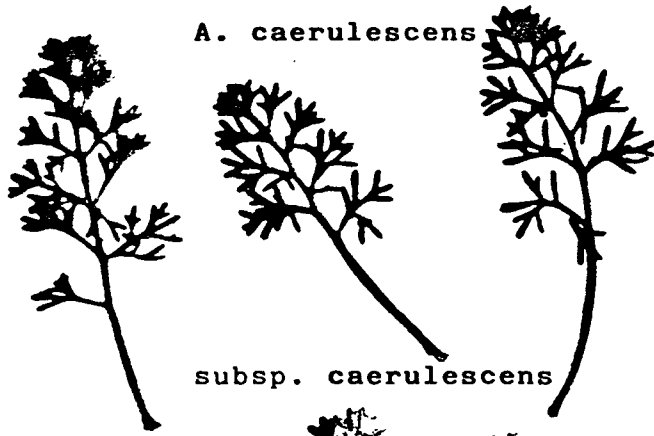
**A. hispanica**

**B. Secció Seriphidium.**



**A. barrelieri**

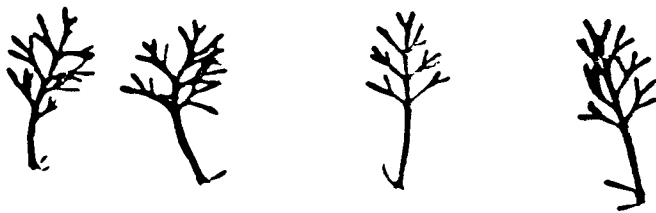
*A. caerulescens*



subsp. *caerulescens*



subsp. *gallica*



subsp. *gargantae*

*A. herba-alba*

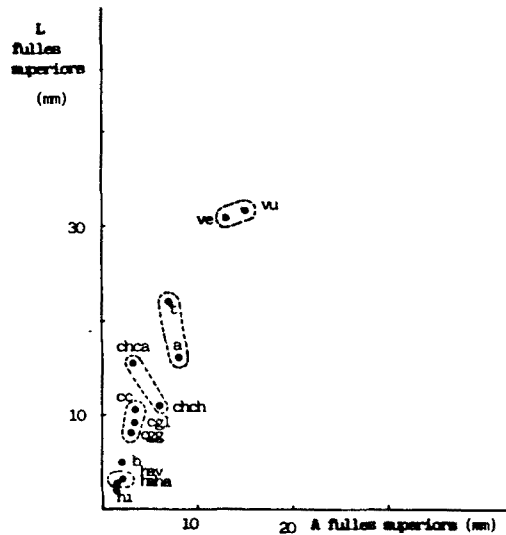


subsp. *herba-alba*

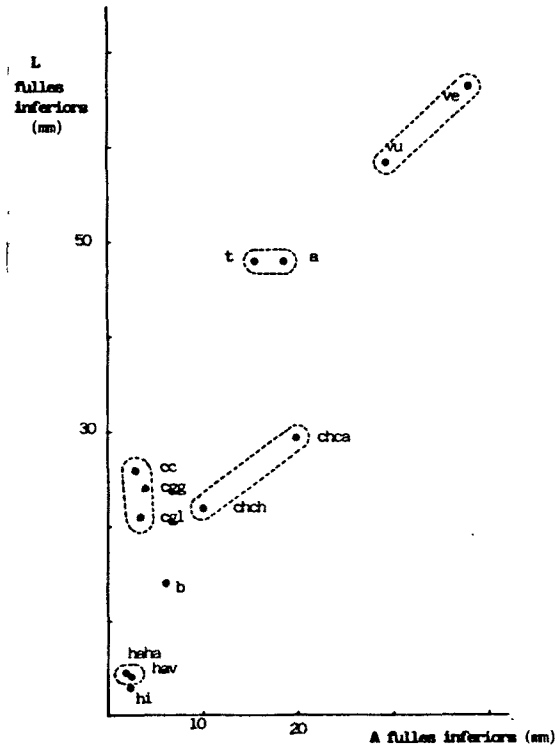


subsp. *valentina*





A) Relació entre la longitud i l'amplada de les fulles superiors.



B) Relació entre la longitud i l'amplada de les fulles inferiors.

Figura n° 3.

#### 4.3.4.- Flors.

Totes són flosculoses, amb la corol.la formada per cinc peces soldades, de color groc, a vegades vermell a la part apical i d'ovari ífer.

Les flors hermafrodites tenen cinc estams singenèsics, units per les anteres, que acaben a la base en unes puntes o cues més o menys manifestes. I els estils bifurcats, amb la porció estigmàtica acabada en lacínies i més o menys corbada cap envall.

Les flors femenines tenen els estils bifurcats, amb la porció estigmàtica arrodonida i simplement dentada com tota la resta. A la figura 4, hom pot trobar un dibuix esquemàtic representatiu dels estams i dels dos tipus

d'estils i estigmes.

Quan es troben en un mateix capítol, les flors hermafrodites n'ocupen la part central i les femenines, la perifèrica.

Tant un tipus de flors com l'altre tenen la corol·la profusament poblada de pèls glandulars, la majoria dels quals són pluricel·lulars i pluriseriats.

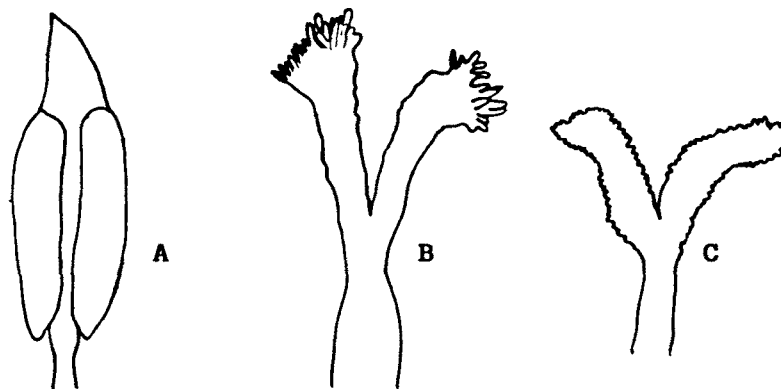


Figura n° 4.

- A. Estam.
- B. Estil i estigma d'una flor hermafrodita.
- C. Estil i estigma d'una flor femenina.

#### Discussió.

La distribució dels dos tipus de flors (presència de tots dos o només d'un) i el nombre de flors per capítol són trets d'interès sistemàtic. Per tal d'evitar repetir comentaris, seran tractats a l'epígraf següent, dedicat als capítols.

#### 4.3.5.- Capítols.

Tenen el receptacle massís, pilós o glabre, i l'invòlucre constituït per diverses fileres de bràctees, que són entre linear-lanceolades i obovades i poden tenir el marge herbaci o escariós. (figura 5).

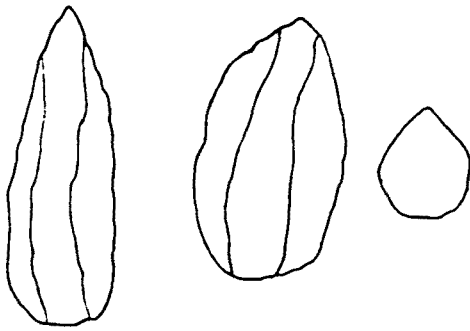


Figura n° 5.

Diversos tipus de bràctees involucrals dels capítols.

és comú a pràcticament totes les espècies i, per tant, no té rellevància sistemàtica.

La forma dels capítols pot ser més o menys semisfèrica, obcònica, més o menys cilíndrica o ovoide. Llurs dimensions són petites; arriben, com a molt, als 6 mm de llargada i d'amplada i, com a mesures mínimes, trobem 1,25 mm de llargada i 1 mm d'amplada. El nombre de flors que contenen és molt variable, entre un parell i una cinquantena per capítol.

Descripció dels capítols de cada tàxon.

**A. vulgaris.** Capítols heterògams, multiflors (12,84  $\pm$  1,2 flors per capítol), ovoides o globulosos (4,31  $\pm$  0,12 x 2,41  $\pm$  0,08 mm), sèssils, amb receptacle gairebé sempre glabre, però en algunes ocasions lleugerament i esparsa pubescent. Bràctees involucrals exteriors linears i de marge herbaci o molt estretament escariós i interiors lanceolades, de marge escariós, totes pubescents.

**A. verlotiorum.** Capítols heterògams, multiflors, (17,25  $\pm$  0,47 flors per capítol), ovoides o globulosos (4  $\pm$  0,1 x 2,63  $\pm$  0,08 mm), sèssils o subsèssils, amb el receptacle glabre o molt esparsament pubescent. Bràctees involucrals exteriors linears o subulades, amb marge herbaci i interiors lanceolades, amb marge escariós, totes pubescents.

**A. annua.** Capítols heterògams, multiflors ( $18 \pm 0,65$  flors per capítol), semisfèrics ( $2,16 \pm 0,1$  x  $2,03 \pm 0,07$  mm), pedunculats, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals obovades, de marge escariós, glabres.

**A. tournefortiana.** Capítols heterògams, multiflors ( $11,63 \pm 0,86$  flors per capítol), ovoides ( $3,46 \pm 0,13$  x  $2,25 \pm 0,17$  mm), pedunculats, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals oblanceolades, de marge escariós, glabres.

**A. chamaemelifolia subsp. chamaemelifolia.** Capítols heterògams, multiflors ( $32,71 \pm 1,5$  flors per capítol), semisfèrics ( $3,52 \pm 0,99$  x  $5,14 \pm 0,11$  mm), pedunculats, amb receptacle glabre o esparsament pubescent. Bràctees involucrals exteriors linears de marge herbaci i interiors lanceolades de marge escariós, totes glabrescents.

**A. chamaemelifolia subsp. cantabrica.** Capítols heterògams, multiflors ( $26 \pm 2,51$  flors per capítol), semisfèrics ( $3,81 \pm 0,07$  x  $5,41 \pm 0,19$  mm), pedunculats, amb receptacle glabre o esparsament pubescent. Bràctees involucrals lanceolades, de marge escariós, glabrescents.

**A. hispanica.** Capítols heterògams, multiflors ( $12,08 \pm 0,69$  flors per capítol), esferoïdals ( $2,53 \pm 0,07$  x  $2,5 \pm 0,08$  mm), sèssils o subsèssils, amb receptacle glabre o escassament pubescent. Bràctees involucrals exteriors ovals, amb marge herbaci i interiors oval-lanceolades, de marge escariós, totes tomentoses.

**A. barrelieri.** Capítols homògams, pauciflors ( $5,64 \pm 0,14$  flors per capítol), ovoides ( $3,33 \pm 0,07$  x  $2,14 \pm 0,04$  mm), sèssils, amb receptacle escassament pubescent, o glabre. Bràctees involucrals oval-lanceolades, de marge escariós, pubescents.

**A. caerulescens subsp. caerulescens.** Capítols homògams,

pauciflors ( $4,09 \pm 0,17$  flors per capítol), obcònics ( $4,71 \pm 0,07 \times 2,27 \pm 0,06$  mm), sèssils, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals exteriors ovals, de marge herbaci i interiors lanceolades, de marge escariós, totes tomentoses.

**A. caerulescens** subsp. **gallica**. Capítols homògams, pauciflors ( $3,63 \pm 0,11$  flors per capítol), obcònics ( $3,97 \pm 0,05 \times 1,95 \pm 0,04$  mm), sèssils, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals exteriors ovals de marge herbaci i interiors lanceolades, de marge escariós, totes tomentoses.

**A. caerulescens** subsp. **gargantae**. Capítols homògams, pauciflors ( $3,33 \pm 0,4$  flors per capítol), obcònics ( $4,17 \pm 0,08 \times 1,94 \pm 0,05$  mm), sèssils, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals exteriors ovals, de marge herbaci i interiors lanceolades de marge escariós, totes lleugerament pubescents.

**A. herba-alba** subsp. **herba-alba**. Capítols homògams, pauciflors ( $3,71 \pm 0,1$  flors per capítol), entre ovoides, cilíndrics i el·lipsoïdals ( $3,6 \pm 0,08 \times 1,84 \pm 0,05$  mm), sèssils, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals ovals i tomentoses, les exteriors herbàcies i les interiors de marge escariós.

**A. herba-alba** subsp. **valentina**. Capítols homògams, pauciflors ( $3,61 \pm 0,08$  flors per capítol), entre ovoides, el·lipsoïdals i cilíndrics ( $3,1 \pm 0,08 \times 1,76 \pm 0,04$  mm), sèssils, amb receptacle glabre. Bràctees involucrals ovals i glabrescents, les exteriors herbàcies i les interiors de marge escariós.

#### Discussió.

Les dades morfomètriques dels capítols no permeten

pas una separació absoluta de tàxons o grups. En tot cas, es pot anotar que els tàxons dels grups d'*A. vulgaris*, *A. caerulescens* i *A. chamaemelifolia* tenen els capítols més grans que els altres; i que les dues subespècies d'*A. chamaemelifolia* es diferencien de totes les altres estirps per la superior amplada dels capítols.

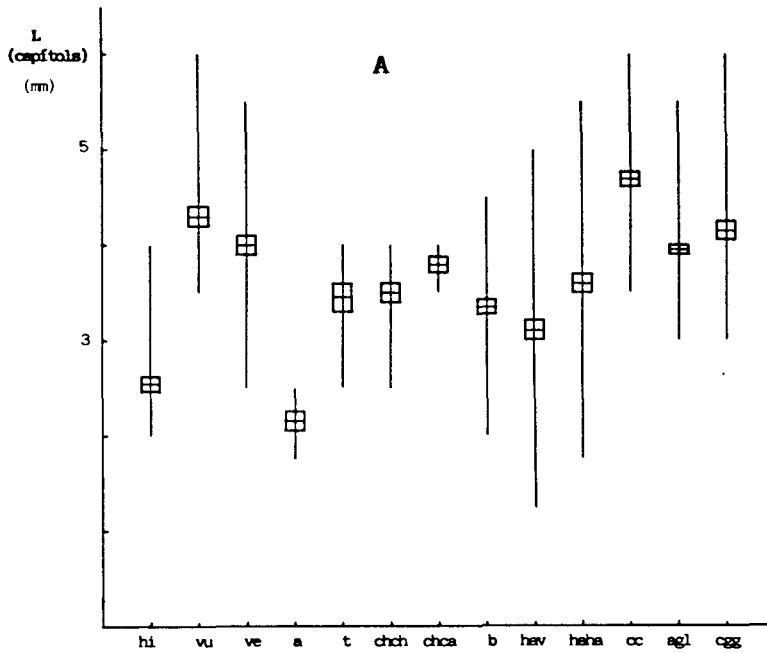
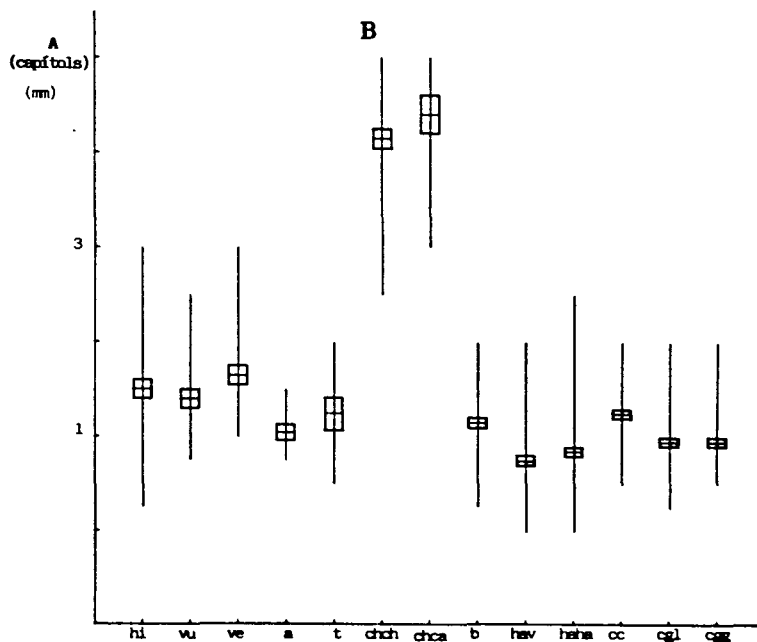


Figura nº 6.  
Test de Simpson i Roe per a la longitud (A) i l'amplada (B) dels capítols dels tàxons estudiats.



Taula n° 5. Paràmetres numèrics dels capítols.

	L	A	L/A	NF
<i>A. vulgaris</i>	4,31±0,12  3,5-6	2,41±0,08  1,75-3,5	1,79	18,84±1,20  8-35
<i>A. verlotiorum</i>	4,00±0,10  2,5-5,5	2,63±0,08  2-4	1,52	17,25±0,47  8-25
<i>A. annua</i>	2,16±0,10  1,75-2,5	2,03±0,07  1,75-2,5	0,86	18,00±0,65  16-21
<i>A. tournefortiana</i>	3,46±0,13  2,5-4	2,25±0,17  1,5-3	1,15	11,63±0,86  8-15
<i>A. chamaemelifolia</i> subsp. <i>chamaemelifolia</i>	3,52±0,09  2,5-4	5,14±0,11  3,5-6	0,70	32,71±1,50  14-45
<i>A. chamaemelifolia</i> subsp. <i>cantabrica</i>	3,81±0,07  3,5-4	5,41±0,19  4-6	0,71	26,00±2,51  20-36
<i>A. hispanica</i>	2,53±0,07  2-4	2,50±0,08  1,25-4	1,01	12,08±0,69  8-25
<i>A. barrelieri</i>	3,33±0,07  2-5	2,14±0,04  1,25-3	1,56	5,64±0,14  3-11
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i>	4,71±0,07  3,5-6	2,27±0,06  1,5-3	2,11	4,09±0,17  2-6
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	3,97±0,05  3-5,5	1,95±0,04  1,25-3	2,04	3,63±0,11  2-7
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gargantae</i>	4,17±0,08  3-6	1,94±0,05  1,5-3	2,15	3,32±0,04  2-6
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>herba-alba</i>	3,60±0,08  1,75-5,5	1,84±0,05  1-3,5	1,96	3,71±0,10  2-7
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>valentina</i>	3,10±0,08  1,25-5	1,76±0,04  1-3	1,76	3,61±0,08  2-6

L = Longitud:  $\bar{x} \pm EE$ ; entre barres, rang de variació (|mínim-màxim|).  
A = Amplada, expressada d'igual manera que la longitud. Valors en mm.  
NF = Nombre de flors per capítol, expressat d'igual manera que L i A.

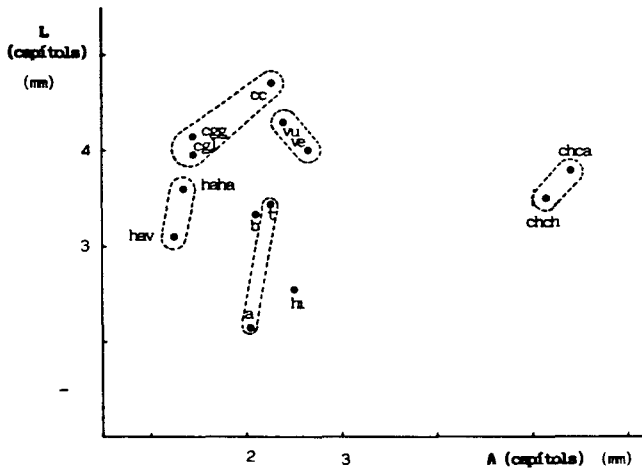


Figura n° 7.

Relació entre la longitud i l'amplada dels capítols dels tàxons estudiats.

En els capítols, però, trobem dos dels trets més importants en la distinció entre les dues seccions en estudi: la composició floral i el nombre de flors per capítol.

Així, tots els tàxons de la secció *Artemisia* queden caracteritzats pel fet de tenir els capítols heterògams, tots amb flors centrals hermafrodites i flors marginals femenines, i multiflors, en qualsevol cas amb 8 ò més flors per capítol.

I les de la secció *Seriphidium*, pel fet de tenir els capítols homògams, tots només amb flors hermafrodites, i pauciflors, en qualsevol cas amb 7 ò menys flors per capítol.

Tenim, doncs, en les seccions revisades d'*Artemisia*, individus monoclins o hermafrodites (secció *Seriphidium*) i ginomonoics (secció *Artemisia*). No hem trobat, ni en coneixem en els tàxons ibèrico-balears de les altres dues seccions, *Dracunculus* Bess. i *Absinthium* DC., exemplars monoics només amb flors unisexuals, ni exemplars dioics i diclins que, segons HEYWOOD & HUMPHRIES (1977) existeixen en el gènere.



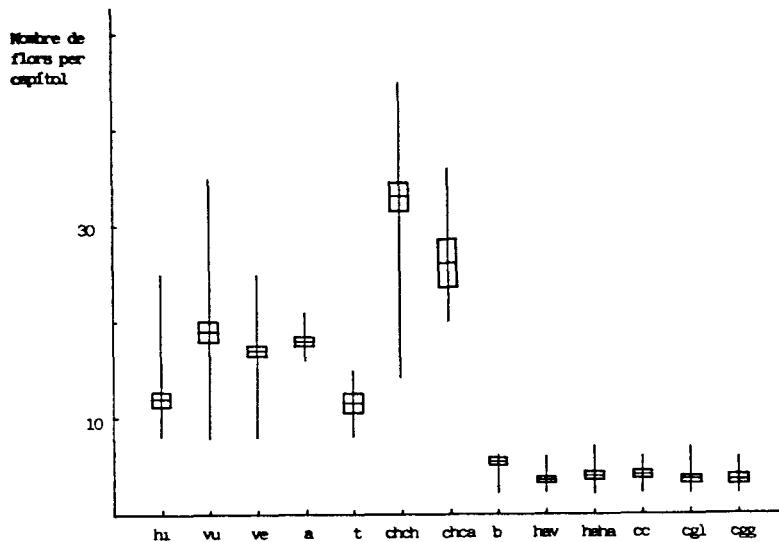


Figura n° 8.

Test de Simpson i Roe per al nombre de flors per capítol en els tàxons considerats.

#### 4.3.6.- Sinflorescència.

L'agrupació dels capítols en inflorescències compostes és en panícula definida, és a dir, acabada en algun capítol, que a vegades queda reduïda a un simple raïm.

Encara que la panícula pot ser més o menys gran i densa, el nombre de capítols per planta sempre és molt alt. No l'hem comptat amb precisió en els exemplars vistos, ja que en un plec d'herbari gairebé mai no hi cap una planta sencera. Ara bé, sí que podem afirmar que quasi tots els plecs examinats que estaven en flor tenien més de 50 capítols i que, en general, aquesta xifra significa tirar molt baix en una planta d'*Artemisia*.

La floració és ascendent. Inicien l'antesi les flors dels capítols inferiors i gradualment s'hi van incorporant les dels de més amunt, en un procés que no ha de ser massa llarg, ja que un molt alt percentatge de les flors, quan no totes, són obertes alhora.

Discussió.

El tipus de sinflorescència no és un caràcter distin-

tiu de primer ordre en la separació de tàxons o en l'establiment de grups. Tot amb tot, coadjuva en la distinció d'algunes estirps entre elles, igual com passa amb la ramificació general de la planta, poc més amunt comentada.

Així, pel que fa a les dues espècies anuals, mentre *A. annua* té la sinflorescència en panícula llarga, ampla i laxa, d'aspecte global cònic o piramidal, *A. tournefortiana* la té en panícula espiciforme, llarga estreta i bigarrada, d'aspecte general cilíndric o paral·lelepípedic.

Serveix també, en bona mesura, el tipus de sinflorescència per distingir *A. hispanica* d'*A. herba-alba*, amb la subsp. *herba-alba* de la qual és confusible a causa del caràcter incano-tomentós i la petitesa de les fulles. *A. herba-alba* presenta una panícula molt ramosa i ampla, sovint més que no pas alta, i densa, d'aspecte global globulós; i *A. hispanica* una panícula molt poc ramificada, molts cops reduïda a un simple raïm allargat.

I és igualment un ajut en el discerniment entre les races d'*A. caerulescens*. La subsp. *caerulescens* té una panícula estreta i allargada, molt densa i amb les rames força premudes entre elles, d'aspecte general estretament cònic. La subsp. *gallica* la té molt més ramificada i, doncs, ampla, també densa i amb les rames premudes entre elles, bé que no tant com la primera. I la subsp. *gargantae* la té ramificada i ampla com la subsp. *gallica*, però amb menor densitat de capítols i amb les rames menys premudes entre elles; és, per dir-ho amb els termes amb què HUGUET DEL VILLAR (in sched.) comentava un plec d'herbari (MAF 61249) una sinflorescència més "rala".

#### 4.3.7.- Fitodermologia.

De les principals menes de formacions epidèrmiques presents en els vegetals (estomes, tricomes, pèls absor-

bents, agullons) dues han estat just objecte d'atenció per part dels taxònoms des de sempre: els estomes i els tricomes, tant els tectors com els glandulars.

#### 4.3.7.1.- Estomes.

El tipus d'estoma pel que fa a la posició de les cèl.lules annexes de l'epiderm respecte a les cèl.lules oclusives s'ha mostrat un caràcter força variable en *Artemisia*, tant a nivell interspecífic com, fins i tot, intra-individual. Així, per exemple, mentre FERRI (1964) en *A. caerulescens* var. *cretacea* Fiori i NAPP-ZINN & EBLE (1978) en *A. caerulescens* només troben estomes anomocítics, els darrers autors en descriuen per a *A. stelleriana* Bess. d'anomocítics i helicocítics en les tiges, d'anomocítics en les fulles i d'anomocítics, helicocítics, hemiparacítics, polocítics i anisocítics en les bràctees involucrals; i reporten tipus prou diversos (tots els esmentats suara i, a més, els diacítics) en *A. vulgaris*.

Allò que ens ha interessat d'esbrinar ha estat, més que no pas el tipus morfològic, la mida dels estomes; i això, concretament, en uns grups de tàxons en què sembla que hagi de ser un tret pertinent: d'una banda, *A. vulgaris* i *A. verlotiorum*, espècies molt relacionades, la primera diploide i hexaploide la segona; i, d'altra banda, les dues subespècies d'*A. herba-alba*, *valentina*, diploide i *herba-alba*, tetraploide. És un fet prou generalitzat que els estomes són, quant a les mides, bons indicadors del nivell de ploïdia (cf., p.ex., STEBBINS, 1977) i això és el que hem intentat avaluar en aquests dos parells d'estirps.

Hem pres les mesures només en plantes el nombre de cromosomes de les quals hem comptat nosaltres mateixos, per tal de poder assegurar a quin nivell de ploïdia correspon cada epiderm estudiat. Tots els estomes observats han resultat anomocítics.

Taula nº 6. Mesures dels estomes.

<i>A. vulgaris</i>	23,08±0,76  19,67-26,91	20,60±0,57  17,60-22,77	1,12
<i>A. verlotiorum</i>	26,19±0,41  24,84-28,98	21,22±0,39  19,67-22,77	1,23
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>herba-alba</i>	31,05±0,58  28,98-34,15	22,87±0,61  19,67-24,84	1,36
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>valentina</i>	24,53±0,56  20,70-26,91	21,94±0,48  19,67-24,84	1,12

L = Longitud:  $\bar{x} \pm EE$ ; entre barres, el rang de variació (|mínim-màxim|).  
A = Amplada, expressada d'igual manera que L. Valors en  $\mu$ .

Figura nº 9. Estomes.

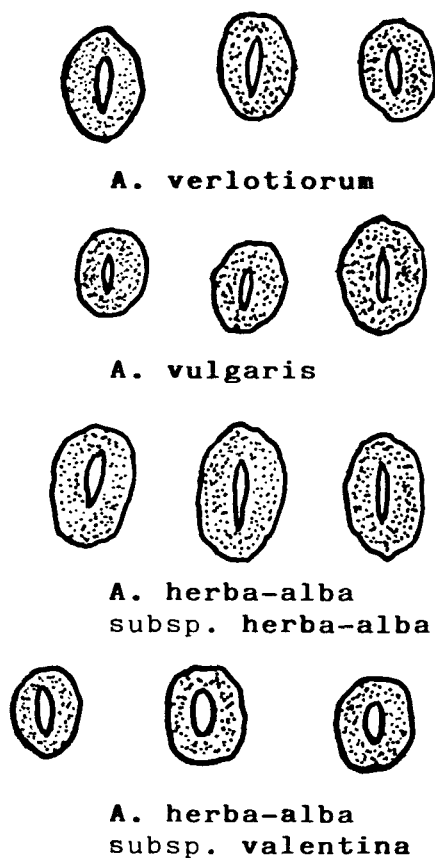
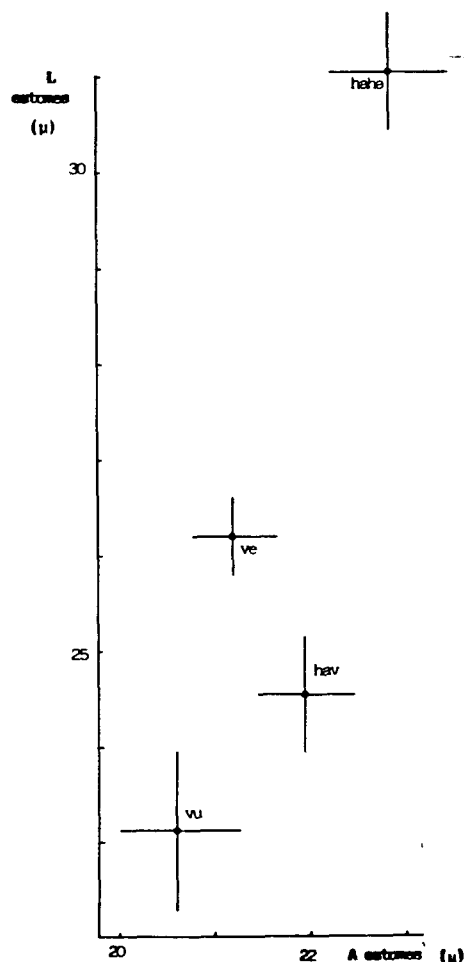


Figura nº 10. Relació entre la longitud i l'amplada dels estomes.



## Discussió.

Hom pot adonar-se fàcilment, a la vista dels resultats, que, certament, les mides dels estomes investigats estan en relació directa amb el grau de ploïdia. En els dos tàxons poliploides (*A. verlotiorum* i *A. herba-alba* subsp. *herba-alba*) els estomes són més grans que en els corresponents diploides (*A. vulgaris* i *A. herba-alba* subsp. *valentina*).

En la parella *A. verlotiorum/A. vulgaris*, hi ha discriminació en valor mitjà, però hi ha encavalcament en algunes mesures, és a dir que, per bé que s'acompleix la tendència general dels poliploides a tenir els estomes més grans que els diploides relacionats, aquesta no és absoluta. Això es pot explicar perquè es tracta de dues espècies diferents, encara que íntimament relacionades.

En canvi, la parella formada per les subsp. *herba-alba* i *valentina* d'*A. herba-alba*, constituïda per dos tàxons més propers l'un de l'altre que no pas els dos anteriors, la llargada dels estomes sí que és distintiva, ja que el valor màxim que trobem en la subsp. *valentina* (diploide) no arriba al mínim trobat en la subsp. *herba-alba* (tetraploide). L'amplada és força més similar en les dues estirps i això fa que els estomes de l'entitat poliploide siguin bastant més allargats que els de la diploide, que en algunes ocasions tenen el contorn pràcticament circular.

### 4.3.7.2.- Indument.

L'indument ha estat un dels caràcters als quals tradicionalment hom ha atorgat pes en la sistemàtica d'*Artemisia*. En són proves, per exemple, els fets que De CANDOLLE (1837) usés la glabrescència o pubescència dels receptacles dels capítols com un dels trets distintius entre seccions;

i que BOISSIER (1839-45) basés la seva descripció de les varietats *incana* i *glabrescens* (els epítets de les quals, que corresponen a les subsp. *herba-alba* i *valentina* respectivament, ja són prou expressius) d'*A. herba-alba* en el caràcter incano-tomentós de la primera i glabre o glabrescent de la segona.

Ultra això, l'indument és un caràcter també molt considerat pels tractadistes de farmacognòsia i botànica farmacèutica, que troben en els pèls tectors en forma de T un important element d'identificació genèrica (cf., p. ex., PARIS, 1971, i CZYGAN & al., 1984).

Hem cregut, doncs, adient d'esbrinar quins caràcters indumentaris poden tenir aplicació sistemàtica en les artemises revisades.

Poc o molt, tant la tija, com les fulles, com les bràctees involucrals dels tàxons considerats presenten certa densitat d'indument. Certament, en algunes estirps és molt minsa i aleshores diem que és pràcticament glabra o glabrescent, però fins i tot en plantes d'aquesta mena alguns pèls són observables. En tots els casos, les estructures joves són més piloses que les adultes; en el procés de creixement i envelliment es desprèn, a voltes, bona part de l'indument.

L'indument és heteròtric en gairebé totes les parts, constituït per pèls tectors llargs i pèls glandulars molt més petits, que, si l'indument tector és molt dens, cosa que ocorre sovint, queden amagats i quasi impossibles de veure, bé que es delaten per l'olor que desprèn el seu contingut essencial. Els flòsculs, però, són, en els tàxons estudiats, sempre d'indument homòtric, només glandular. El receptacle del capítol, quan és pubescent, ho és pràcticament sempre només amb pèls tectors. I les bràctees involucrals solen ser igualment homòtriques, amb pèls tectors, encara que en alguns casos hi apareixen

algunes glàndules.

Els pèls glandulars són octacel·lulars biseriats, amb dues cèl·lules basals un poc més petites que les altres. Són d'obovoides a piriformes. Recobrint el conjunt, trobem una mena de membrana hialina en forma de bossa, on s'acumula el producte sintetitzat.

Els pèls tectors són en forma de T, és a dir, amb la cèl·lula terminal bifurcada i medifixa, perpendicular al pedicel, que pot estar format per una sola cèl·lula o per diverses (de 2 a 4, generalment). Hi ha casos de pèls unicel·lulars, en què una sola cèl·lula s'allarga i es bifurca en els dos braços que li donen l'aspecte característic.

#### Discussió.

Segons OUYAHYA (1980) els pèls glandulars no poden ser utilitzats com a caràcter taxonòmic, perquè són molt homogenis en tots els tàxons. Pel que fa als pèls tectors, la mida no és un caràcter massa bo, però sí que ho és, almenys per separar una nova espècie que proposa aquesta autora, el tipus de tricoma: observa els típics pèls en T en totes les espècies endèmiques marroquines d'*Artemisia*, llevat d'*A. negrei* Ouyahya, que els presenta estrellats, és a dir, amb moltes (4-6) branques i no només dues.

Nosaltres coincidim amb l'autora supracitada pel que fa a les consideracions sobre els pèls glandulars. Quant als tectors, hem de dir que els hem trobat tots en forma de T, amb dues úniques branques i que el nombre de cèl·lules del pedicel no és caràcter diferencial entre tàxons perquè presenta una gran variabilitat, fins i tot intraindividual.

Tot amb tot, l'indument s'advera sistemàticament-útil en alguns grups.

**A. vulgaris** i **A. verlotiorum** són les úniques espècies, entre les estudiades, que ofereixen una distribució asimètrica de l'indument a les fulles, que són gairebé glabres per l'anvers i molt i molt densament tomentoses pel revers. Aquest fet contribueix a diferenciar-les de la resta de tàxons.

**A. vulgaris** té un element diferenciador, bé que no de primera magnitud, d'**A. verlotiorum** en el fet que les tiges d'aquesta són més densament pubescents que les d'aquella, que només ho són esparsament.

**A. barrelieri** i les diverses races d'**A. caerulescens** tenen les fulles de mides i divisió força semblants. Es poden distingir bé perquè les de la primera tenen l'indument espars, tomentós i les de la segona, serici, amb els tricomes adpresos.

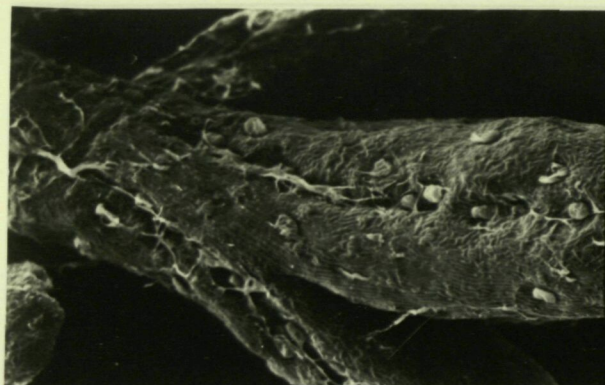
La subsp. **gargantae** d'**A. caerulescens**, que proposem com a nova en aquest treball, difereix de les altres dues subspècies ibèriques del grup (**caerulescens** i **gallica**), entre altres caràcters, en la menor densitat de l'indument, que no arriba a conferir a la planta aquell to blavós o argentat que ostenten les altres dues races.

Finalment, com ja hem comentat més amunt, la gran densitat de l'indument enfront de la pràcticament total glabrescència caracteritzen la subsp. **herba-alba** de la subsp. **valentina** en **A. herba-alba**.



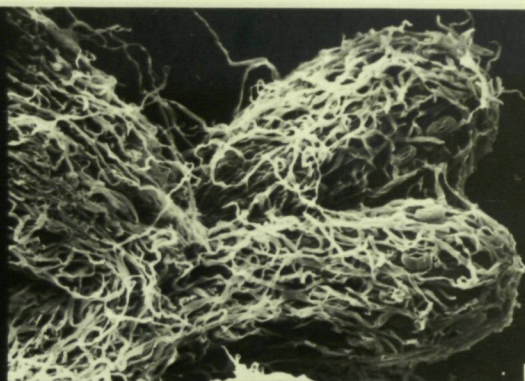
**Fotografia n° 1. Indument.**

- a. **A. herba-alba** subsp. **valentina**. Aspecte general de la fulla.
  - b. **A. herba-alba** subsp. **herba-alba**. Aspecte general de la fulla.
  - c. Detall d'un pèl tector.
  - d. Detall d'un pel glandular.
  - e. Aspecte general d'una fulla amb indument heteròtric.
- (Les fotografies c, d i e pertanyen a **A. chamaemelifolia** subsp. **cantabrica**.)



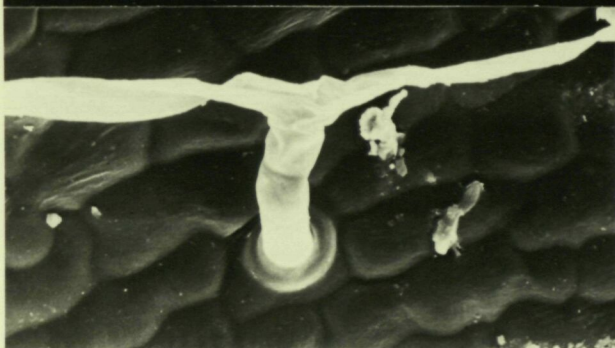
SME-UB, J1986  
4853 15KV

100µm WD36 **a**



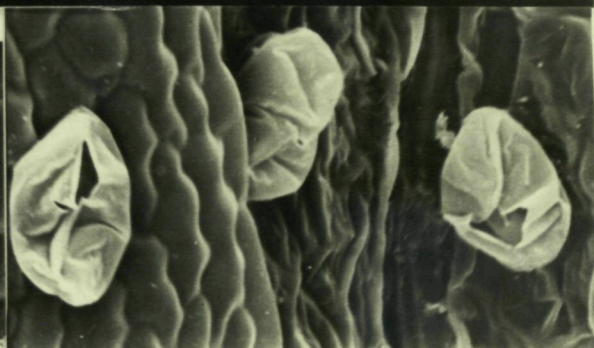
SME-UB, J1986  
4854 15KV

100µm WD37 **b**



SME-UB, J1986  
4866 15KV

10µm WD37 **c**



SME-UB, J1986  
4842 15KV

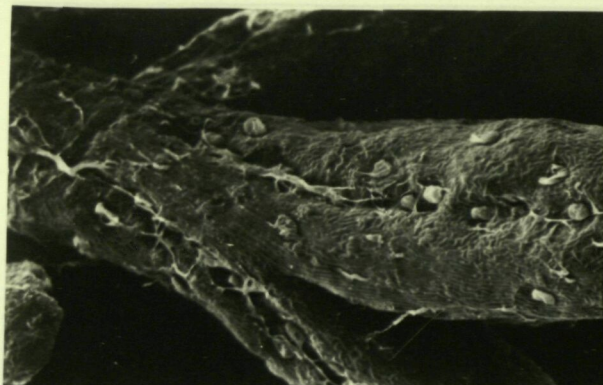
10µm WD37 **d**



SME-UB, J1986  
4843 15KV

100µm WD37 **e**

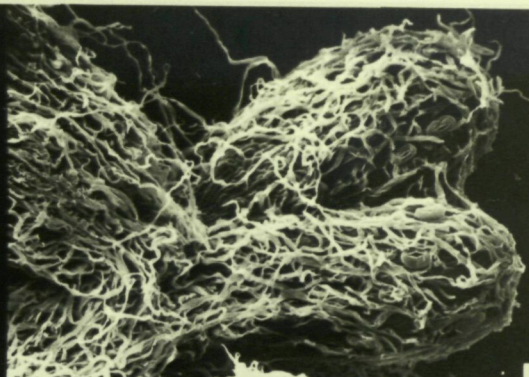
Fotografia n° 1.



SME-UB, J1986  
4853 15KV

100µm WD36

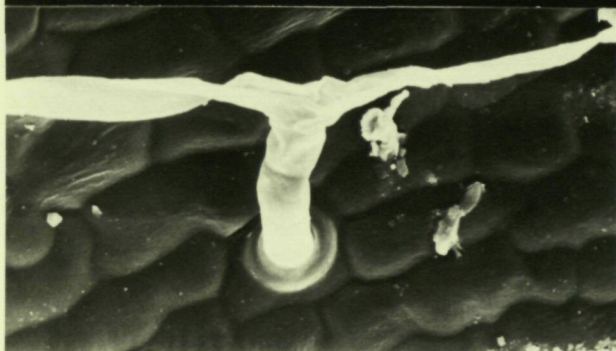
**a**



SME-UB, J1986  
4854 15KV

100µm WD37

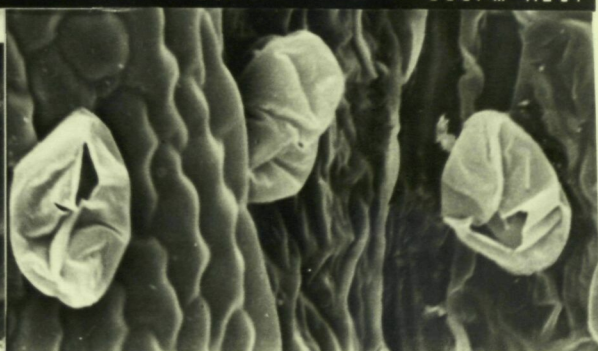
**b**



SME-UB, J1986  
4866 15KV

10µm WD37

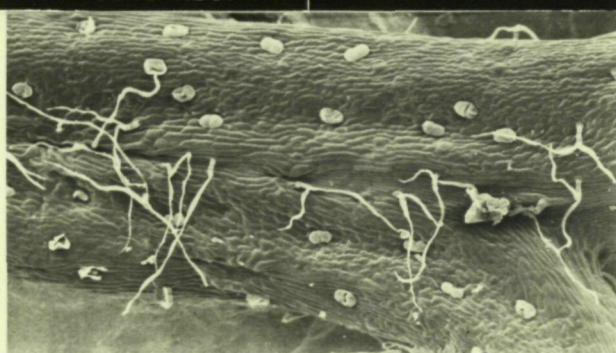
**c**



SME-UB, J1986  
4842 15KV

10µm WD37

**d**



SME-UB, J1986  
4843 15KV

100µm WD37

**e**

Fotografia n° 1.

## 5.- PALINOLOGIA.

### 5.1.- INTRODUCCIÓ.

L'estudi de les característiques del gra de pol·len amb finalitats sistemàtiques és una de les seves aplicacions més recents (les primeres han estat l'anàlisi pol·línica de sediments, de pol·len aerovagant, sobretot de cares a la prevenció de fenòmens d'al·lèrgia, i de mels) i, alhora, una de les darreres adquisicions de la moderna taxonomia.

Són diverses les facetes en què la palinologia es mostra útil per al botànic sistemàtic: caracterització de grups determinats, confirmació o infirmació de tendències evolutives, relacions entre dimensions dels grans de pol·len i els nivells de ploïdia...

Les mides, la forma i l'estructura dels grans de pol·len aporten, doncs, dades valuoses adreçades a la classificació dels vegetals.

Com a mínim, unes dades morfomètriques que hom pot afegir a les obtingudes en altres parts de la planta.

I, en no pocs casos, encara més informació. Això

ve propiciat pel desenvolupament, relativament recent encara, de les tècniques de microscòpia electrònica de rastreig i de transmissió, que han permès esbrinar, amb extraordinari detall, les característiques d'ornamentació externa i d'estructura, respectivament, de les micròspores, com de tants altres elements. Aquest fet converteix aquesta tècnica d'observació en una poderosa eina per a la taxonomia a causa de la gran quantitat d'informació que forneix, bé que no en una solució definitiva, una mena de panacea tal com hom podria tendir a creure atesos els seus sovint espectaculars resultats; sobre aquest punt, marginal en aquesta memòria, però d'innegable interès, aporten idees i controvèrsies els articles de KING & ROBINSON (1970), GRASSHOFF & TURNER (1970) i COLE & BEHNKE (1975).

La família de les compostes, àmplia i amb moltes espècies d'interès divers, ha atret, de sempre, la curiositat dels botànics i, també, lògicament, dels palinòlegs.

Així, un dels pares de la palinologia, R. P. WODEHOUSE (1926), en un estudi precisament sobre l'interès de la morfologia pol·línica en la classificació de les *Anthemideae*, feia veure la gran importància d'aquests caràcters en la identificació i definició dels grups. Assenyala que l'absència -o la presència vestigial- d'espines en el gra de pol·len dels membres de la tribu és característica dels gèneres de pol·linització entomògama, que són *Artemisia* i uns pocs més de fortament relacionats. L'aparentment pobre ornamentació de l'exina és, doncs, un tret distintiu d'*Artemisia* enfront dels seus companys de tribu.

Pocs anys més tard, en el seu clàssic Pollen grains, el mateix autor (WODEHOUSE, 1935) presenta descripcions detallades dels grans de pol·len de molts tàxons, entre ells, els de 12 espècies d'*Artemisia*.

També ERDTMANN (1943) descriu, entre molts altres, els grans de pol.len del gènere que ens ocupa.

MONOSZON (1948, 1950a, 1950b) s'ocupa dels grans de pol.len de bona part de les artemises de la Unió Soviètica.

STRAKA (1952) estudia des del punt de vista palinològic algunes artemísies centreuropees i nord-europees, atesa la seva qualitativament i quantitativa rellevant presència en sediments interglaciars.

SKVARLA & LARSON (1965) duen a terme un dels primers treballs d'ultraestructura, amb l'ajut de la microscòpia electrònica de transmissió, en la família de les compostes. Molts han estat els estudis d'ultraestructura i/o ontogènia realitzats en aquest grup. Podem esmentar, per exemple, els de BOLICK (1978) i, que afectin fonamentalment *Artemisia*, els de ROWLEY & DAHL (1977, 1982), ROWLEY, DAHL & ROWLEY (1980, 1981) i ROWLEY (1981).

SINGH & JOSHI (1969) establiren, per a algunes artemises asiàtiques, 20 tipus pol.línics basats en dades extretes d'observacions a microscòpia òptica.

DIMON (1971) estudia 3 espècies d'*Artemisia* en el marc d'un treball sobre l'aplicació de les dades pol.líniques a la resolució de problemes generals en les compostes mediterrànies.

PRAGLOWSKI (1971) descriu els grans de pol.len de les artemises escandinaves, amb el concurs de la microscòpia electrònica de rastreig.

KUPRIANOVA & ALYOSHINA (1972) consideren 10 artemises en el primer volum de la seva obra sobre pol.len i espores

de plantes de la part europea de la Unió Soviètica.

PERSSON (1974), en les seves recerques biosistemàtiques sobre el complex d'*A. maritima* L. a Europa, s'ocupa, bé que no pas massa, dels palinològics, entre molts altres caràcters.

Aquests antecedents i l'existència, al nostre Departament, d'una línia de recerca de palinologia, fruit de la qual són, entre altres, treballs aplicats a la sistemàtica (SUÁREZ-CERVERA, 1980, 1985; SEOANE-CAMBA & SUÁREZ-CERVERA, 1981; BENEDÍ, 1982; MARTÍN & BLANCHE, 1983; SUÁREZ-CERVERA & SEOANE-CAMBA, 1983, 1985, 1986a, 1986b, 1986c; BLANCHE, 1985; SIMON, 1986) ens han permès d'escometre amb profit la investigació palinològica de les artemísies ibèrico-baleàriques sobre les quals, que sapiguem, no havia estat encara dut a terme cap estudi d'aquesta mena.

## 5.2.- MATERIAL I MÈTODES.

### 5.2.1.- Material.

Han estat estudiades mostres corresponents a tots els tàxons considerats, provinents majoritàriament de recol·leccions efectuades en fresc a les poblacions naturals i, en menor grau, de plecs d'herbari.

Per a l'estudi estadístic de les mides, han estat tingudes en compte 50 poblacions, que corresponen a 46 localitats. Els plecs testimoni són marcats amb la lletra P a les llistes d'*specimina visa* del capítol 8è. El nombre de poblacions pol.líniques (entenent per tal el pol.len procedent de les antereres d'una sola flor d'un capítol) i de poblacions geogràfiques estudiades de cada tàxon varia de manera més o menys proporcional a l'amplitud

de la seva dispersió al territori considerat.

Al microscopi electrònic, han estat observades mostres d'almenys una població per tàxon, i més sempre que les circumstàncies d'utilització de l'aparell ho han fet possible.

#### 5.2.2.- Utillatge.

Estereoscopi binocular ZEISS.

Placa calefactora P-Selecta 156-100 A.

Bany termostatat Electrothermal MA8540.

Centrífuga VEB Zentrifugenbar MLW TS.

Micròtom Reichert amb ganiveta de vidre acoblada.

Visopan Reichert.

Microscopi Nikon Optiphot amb càmera fotogràfica.

Metal.litzador Diode Sputtering POLARON E-5000.

Metal.litzador JEOL Fine Coat Ion Sputter JFC 1100.

Microscopi electrònic de rastreig Cambridge Instruments Stereoscan S-4.

Microscopi electrònic de rastreig JEOL 84011.

Ordinador IBM Personal Computer XT.

#### 5.2.3.- Metodologia.

##### I) Fixació.

S'ha efectuat quan les mostres han estat obtingudes en fresc, amb àcid acètic glacial. El conjunt s'ha mantingut a temperatura ambient.

##### II) Acetolisi.



Per tal de poder observar i mesurar millor els grans de pol·len, convé buidar-los del contingut cel·lular. Això s'aconsegueix mitjançant el procés d'acetolisi que consisteix en la dissolució de tot el material pol·línic no exínic per l'àcid acètic naixent alliberat per l'anomenada mescla acetolítica, que és la barreja extemporània d'anhidrid acètic i àcid sulfúric concentrat en la proporció de 9 a 1.

El mètode acetolític clàssic, conegut com acetolisi d'Erdtmann, ha estat modificat per a treballar amb petites quantitats de mostra i, així, hom empra també usualment el micromètode d'Avetissian (SAENZ, 1978).

Nosaltres hem utilitzat les dues pautes d'acetolisi. El micromètode per a les mostres que havien de ser estudiades a microscòpia òptica i el macromètode per a les destinades a microscòpia electrònica de rastreig.

a) Micromètode.

Es diposita una flor sobre un portaobjectes.

S'hi afegeix una gota d'alcohol de 96°. Té les funcions d'humectar lleugerament la mostra i dissoldre'n part dels greixos. Es procura deixar només les anteres i retirar la resta de la flor.

S'addicionen unes gotes de mescla acetolítica i, amb unes pinces o una vareta de vidre, es trenquen les anteres i s'ajuda a dispersar el pol·len en la mescla. Es retiren les restes d'anteres.

Se situa el portaobjectes sobre la placa calefactora i s'hi manté tenint cura que el líquid no arribi a assecar-se del tot. Després de diverses proves, hem aconseguit

un grau d'acetolisi adequat amb uns 12 minuts de permanència del pol·len en el líquid acetolític damunt de la placa a 85°C.

Es retira el portaobjectes de la placa i s'hi afegeixen unes gotes d'àcid acètic glacial. Amb un xic de paper de filtre, s'assequen les vores i es retiren les impureses.

S'addicionen unes gotes d'alcohol de 95°. Es neteja d'igual manera que en el pas anterior.

Es posa sobre la mostra una gota de glicerogelatina calenta i es duu el portaobjectes a la placa calefactora fins que l'aigua de la glicerogelatina s'evapori en bona part, la qual cosa s'esdevé al cap de 2-4 minuts i es nota per la consistència densa que la barreja pren.

Es tapa la mostra amb un cobreobjectes tenint cura, controlant el procés sota la lupa binocular, que els grans de pol·len no s'escapin pels marges i que no es formin bombolles d'aire. La lupa permet controlar, igualment, el grau d'acetolisi del material pol·línic i va donant idea del temps que cal sotmetre'l a l'acció de la barreja acetolítica.

Quan la glicerogelatina s'ha refredat i, doncs, ha solidificat, se segella la preparació amb resina DPX.

#### b) Macromètode.

Se suspenen les antereres en àcid acètic glacial i, amb una vareta de vidre, es trenquen per tal d'alliberar-ne el pol·len. Se centrifuga durant 5 minuts i es decanta el líquid.

S'afegeixen al sediment uns 5 ml de mescla acetolíti-

ca. Els tubs de centrífuga es col·loquen en una reixeta metàl·lica i s'introdueixen en un bany maria. El temps i la temperatura d'acetolisi han estat idèntics que en el micromètode (uns 12 minuts a 85°C). Acabat el procés, es deixa refredar el material fins a temperatura ambient i es decanta el líquid després de 5 minuts de centrifugació.

S'addicionen uns 5 ml d'àcid acètic glacial, que té la finalitat de netejar i eliminar les restes de mescla acetolítica. Se centrifuga durant 5 minuts i es decanta el líquid.

S'afegeixen, successivament, en cada cas després de 5 minuts de centrifugació i de la decantació del líquid anterior, uns 5 ml d'alcohol de 70°, de 96° i absolut. La funció de la sèrie d'alcohols etílics és la d'anar deshidratant progressivament la mostra per tal de poder-la tractar sense problemes per a l'observació a microscòpia electrònica de rastreig.

Amb una vareta de vidre, es va recollint el sediment pol·linífer i es diposita sobre un portaobjectes de microscòpia electrònica de rastreig, on queda adherit en assecar-se l'alcohol.

### III) Obtenció de talls de l'esperodermis.

Atès l'interès de la descripció de l'estructura de l'esperodermis, vàrem pensar a obtenir-ne fractures.

Un mètode que s'ha revelat útil en tàxons amb grans de pol·len amb exina poc resistent és fer una acetolisi més enèrgica (en temps i temperatura) que l'habitual.

Un altre procediment corrent és el de sotmetre els

grans de pol·len acetolisats a l'acció dels ultrasons, ja sigui en cubeta o amb sonda.

Cap d'aquests dos sistemes no ens ha donat resultat. Basti esmentar que 15 minuts de contacte del material pol·línic amb el líquid acetolític a 85°C seguits d'1 hora d'aplicació d'ultrasons en cubeta i ½ hora més amb sonda no han sigut suficients per a obtenir fractures espontànies en la paret dels grans de pol·len dels nostres tàxons.

Aleshores, hem recorregut a un mètode bon xic més laboriós, però segur i eficaç. El dels talls amb micròtom prèvia inclusió en solució de goma aràbiga i glicerina (HIDEUX & MARCEAU, 1972) segons el següent protocol:

Es prepara una solució amb 12 ml d'aigua destil·lada, 4,5 ml de glicerina, 11 g de goma aràbiga i alguns cristalls de fenol. Es deixa reposar uns dies, fins que l'aigua s'ha evaporat fins més o menys la meitat del volum inicial.

El material pol·línic ja acetolisat és rentat diverses vegades amb acid acètic glacial i, després, amb aigua, sempre centrifugant i decantant els líquids corresponents.

Es posa una gota de la solució espessa de goma aràbiga i glicerina sobre una de les bases d'un cilindre de fusta d'uns 7 mm de diàmetre.

Quan la solució ha agafat certa consistència, però no s'ha endurit en excés, s'hi va introduint, amb una pipeta de Pasteur, la major quantitat possible de grans de pol·len.

Quan el conjunt s'ha endurit prou (el punt adequat

s'assoleix quan es pot ratllar amb l'ungla) es piramida el bloc tal com s'usa fer en la preparació de mostres per a microscòpia electrònica de transmissió.

El bloc va essent tallat al micròtom amb una ganiveta de vidre. Els talls es fan d'un gruix d'unes  $5 \mu$  i es recullen sobre aigua, que dissol la mescla de goma aràbiga i glicerina.

Els talls obtinguts es dipositen sobre un portaobjectes de microscòpia electrònica de rastreig.

#### IIII) Observació.

##### a) Microscòpia òptica.

Els grans de pol.len han estat observats al Visopan, a la pantalla del qual hem pres les mesures de l'eix polar i els diàmetres equatorials (en tall òptic meridià i en tall òptic equatorial). Han estat preses 30 mesures de cada caràcter, excepte en dues poblacions en què, per escassetesa de material, només hem pogut comptar amb 16 i 18 grans en les mesures de l'eix polar i del diàmetre equatorial en tall òptic meridià, bé que n'hem trobat 30 per a la mesura del diàmetre equatorial en tall òptic equatorial.

L'observació s'ha realitzat també al microscopi òptic i, en algunes ocasions, s'han pres fotografies dels grans de pol.len.

##### b) Microscòpia electrònica.

Les mostres han estat metal.litzades amb or i observades a través de la pantalla del microscopi electrònic de rastreig, on ens hem fixat en l'ornamentació de l'exina i en l'estructura de l'esperodermis.

Les fotografies han estat preses durant 90 s cadascuna.

Sobre les fotografies, s'han pres les mides de la longitud i l'amplada de la base de les espínules i s'ha comptat el nombre d'espínules i de nanoberrugues per  $25 \mu^2$ .

#### V) Tractament estadístic de les dades numèriques.

Per tal de conferir homogeneïtat i comparativitat als resultats, les flors de les quals hem obtingut els grans de pol·len que hem mesurat han estat preses sempre del mateix lloc (de la part central d'un dels capítols situats cap al mig de la sinflorescència) en cada exemplar estudiat.

Per iguals motius, l'observació s'ha realitzat en tots els casos al cap d'almenys uns 10 dies d'haver efectuat l'acetolisi, per tal que l'inflament degut al medi de muntatge fos en tot cas equivalent.

Els resultats obtinguts de les mesures de l'eix polar i dels diàmetres equatorials han estat processats per ordinador, amb un programa d'estadística que ha tabulat les dades i ha calculat la mitjana, la desviació estàndard i el seu error, el màxim i el mínim per a cada dada. Ha calculat, també, la relació P/E per a cada població. I ha compost un histograma de freqüències de cada valor en cada dada, ordenat de més petit a més gran d'esquerra a dreta.

Les dades i els histogrames esmentats constitueixen l'apèndix nº 2.

En els càlculs de les mitjanes de cada dada per a

cada tàxon, no hem tingut en compte les poblacions que presentaven una distribució de freqüències clarament bimodal, la qual cosa sol correspondre a anomalies en alguna fase del procés meiòtic.

### 5.3.- RESULTATS.

A la taula n° 7, hem reunit les principals característiques dels grans de pol·len dels tàxons investigats. Les figures núms. 11, 12 i 13 representen els tests gràfics de Simpson i Roe (PLUYM & HIDEUX, 1977) per a l'eix polar i els diàmetres equatorials en tall òptic meridià i en tall òptic equatorial, respectivament, en les poblacions estudiades. La figura 14 il·lustra la correlació entre l'eix polar i el diàmetre equatorial en tall òptic equatorial. Les figures 15 i 16, la relació entre el diàmetre equatorial en tall òptic equatorial i, respectivament, la densitat d'espínules i la longitud de les espínules. I la figura 17 relaciona el diàmetre equatorial en tall òptic equatorial amb el caràcter qualitatiu de coalescència o separació clara de les bases de les espínules. Totes aquestes figures permeten d'adonar-se de fins a quin punt els caràcters considerats són pertinents i distintius, la qual cosa serà explicada per altra banda en els comentaris subsegüents.

En les taules i figures i, des d'ara, en el text, P simbolitza la mesura de l'eix polar, Ee, la del diàmetre equatorial en tall òptic equatorial, Em, la del diàmetre equatorial en tall òptic meridià i P/E, la relació entre la mesura de l'eix polar i la del diàmetre equatorial en tall òptic meridià.

#### 5.3.1.- Descripció general dels grans de pol·len.

I) Polaritat i simetria.

Tots els grans de pol·len estudiats són isopolars i de simetria radial.

## II) Forma.

Observats en visió polar, els grans de pol·len d'*Artemisia* ofereixen una forma entre subtriangular i subcircular.

En visió equatorial, es mostren d'el·lipsoïdals a subsferoïdals.

Amb més precisió, podem dir que la relació P/E oscil·la, considerant totes les poblacions estudiades, entre 0,91 i 1,25; si considerem les mitjanes d'aquests valors (les poblacions amb distribució de freqüències bimodal eliminades) per a cadascun del tàxon, varia entre els valors de 0,97 que presenten *A. herba alba* subsp. *valentina* i *A. caerulescens* subsp. *gargantae* i 1,22 que presenta *A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*.

Es a dir, que la forma dels grans de pol·len estudiats varia de subprolada a oblado-esferoïdal. O, dit en altres termes, entre lleugerament breviaxa (quasi equiixa) i longiixa.

## III) Mides.

Les mides de P oscil·len entre les 22,83  $\mu$  d'*A. verlotiorum* i les 18,42  $\mu$  d'*A. annua*. Les d'Em, entre les 22,4  $\mu$  d'*A. verlotiorum* i les 15,42  $\mu$  d'*A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*. I les d'Ee, entre les 22,77  $\mu$  d'*A. verlotiorum* i les 17,22  $\mu$  d'*A. annua*.

## IIII) Obertures.



Els grans de pol·len d'*Artemisia* són, per regla general, tricolporats. Això ha estat en el nostre cas una característica ben normal, excepte en una població d'*A. caerulescens* subsp. *caerulescens* i en una d'*A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*, en què hem localitzat, juntament amb els grans tricolporats, cert nombre de grans anòmals, bicolporats.

V) Ornamentació de l'exina.

a) Microscòpia òptica.

La superfície de l'exina dels grans de pol·len d'*Artemisia* té, vista al microscopi òptic, un aspecte granular que, amb més detall, s'observa causat per una més o menys gran densitat d'espínules.

b) Microscòpia electrònica.

El tèctum és complet.

L'ornamentació és formada per espínules de base ampla i nanoberrugues que les rodegen en un ordre més o menys precís. La longitud de les espínules oscil·la entre les 0,33  $\mu$  d'*A. barrelieri* i *A. caerulescens* subsp. *caerulescens* i les 0,79  $\mu$  d'*A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*. L'amplada de llur base, entre les 0,51  $\mu$  d'*A. caerulescens* subsp. *caerulescens* i les 1,05  $\mu$  d'*A. tournefortiana*. La densitat d'espínules va de les 13 per 25  $\mu^2$  en *A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica* a les 40 per 25  $\mu^2$  d'*A. herba-alba* subsp. *herba-alba*. I la densitat de nanoberrugues, de les 30 per 25  $\mu^2$  d'*A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica* a les 110 per 25  $\mu^2$  d'*A. annua*. Les bases de les espínules poden estar perfectament aïllades, com en *A. verlotiorum*, o ser més o menys irregularment coalescents, com en *A. herba-alba*.

La figura 18 mostra, en esquema, els dos tipus principals de superfície de l'exina.

Entre els elements suprategicals, s'observen petites perforacions, que corresponen als microcanals que ROWLEY & DAHL (1977) han descrit per a *A. vulgaris* en els seus estudis ultraestructurals al Microscopi Electrònic de Transmissió (MET). Ja PRAGLOWSKI (1971) havia fet notar l'existència d'aquestes perforacions.

El marge colpall és difús i en alguns casos, com en *A. chamaemelifolia*, presenta menor densitat d'espínules que la resta de l'exina.

La membrana colpall és rugosa i perforada.

Tot rodejant el porus, s'observa en molts casos, un anell format per un engruiximent de la membrana colpall.

#### VI) Estructura de l'exina.

Al Microscopi Òptic (MO), apareix una exina d'un gruix considerable (vora  $3 \mu$ ) en la qual s'intueixen bé les columel·les. La visió a MO i l'observació dels talls de l'esperodermis al Microscopi Electrònic de Rastreig (MER), complementada amb les dades bibliogràfiques d'estudis al MET (BOLICK, 1978; PRAGLOWSKI, 1971; ROWLEY, 1981; ROWLEY & DAHL, 1977; ROWLEY, DAHL & ROWLEY, 1980; SKVARLA & LARSON, 1965) permeten posar de relleu les següents característiques, que són esquematitzades a la figura nº 19 i poden ser apreciades en algunes de les fotografies, a les quals ens referirem en donar les descripcions per a cada tàxon.

##### a) Mesocòlpia.

Tèctum molt prim.

Columel.les de primer ordre petites, irregulars, d'aspecte dendroide. Aquesta estructura s'aprecia bé amb una acurada observació a MO i, bé que no de manera molt nítida, però sí suficientment clara, amb els talls vistos al MER; precisament l'existència d'aquestes petites i ramificades columel.les fa que els talls de l'exina observats al MER presentin una superfície poc homogènia. A més d'això, els autors just supracitats en donen, tots, compte.

Columel.les de segon ordre que surten de les de primer ordre, molt més grans que aquestes. Regulars i poc ramificades. S'observen bé a MO i MER.

Nexina, que té un gruix aproximadament igual a un terç del de la sexina, llisa i homogènia. La seva cara interna és rugosa i perforada.

b) Proximitat de les obertures.

El tèctum i les columel.les de primer ordre mantenen les dimensions. Les de segon ordre van disminuint progressivament d'alçada a mesura que s'acosten a l'obertura, fins que desapareixen i el tèctum queda en contacte amb la nexina.

c) Obertures.

Només s'hi observa la nexina engruixida.

### 5.3.2.- Descripció dels grans de pol.len de cada tàxon.

Les descripcions que oferim a continuació són el

resultat de les nostres observacions. Cal complementar-los amb les dades de la taula n° 7, ja que aquí donarem només mesures, formes i estructures mitjanes (amb l'error estàndard de la mitjana per a les mesures) i allí hom podrà trobar tots els rangs de variació.

**A. vulgaris.** Grans de pol·len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=22,85 \pm 0,49$   $\mu$ .  $Em=21,95 \pm 0,44$   $\mu$ .  $P/E=1,07 \pm 0,03$ .  $Ee=22,31 \pm 0,98$   $\mu$ . Espínules ( $0,53 \pm 0,03 \times 0,56 \pm 0,02$   $\mu$ ) en nombre d'unes 20 per 25  $\mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 60 per 25  $\mu^2$ . Espínules i berrugues adjacents manifestament separades les unes de les altres. exina perforada. Porus rodejat d'un anell de membrana colpall, la qual és rugosa i perforada. Fotografies 2a i 2b.

**A. verlotiorum.** Grans de pol·len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, oblado-esferoïdals.  $P=23,2 \pm 0,42$   $\mu$ .  $Em=23,63 \pm 0,79$   $\mu$ .  $P/E=0,98 \pm 0,02$ .  $Ee=23,61 \pm 0,76$   $\mu$ . Espínules ( $0,49 \pm 0,02 \times 0,56 \pm 0,02$   $\mu$ ) en nombre d'unes 18 per 25  $\mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 60 per 25  $\mu^2$ . Espínules i berrugues adjacents clarament separades les unes de les altres, la qual cosa a voltes arriba a conferir a la superfície de l'exina un aspecte esquarterat. Exina perforada. Fotografies 2c i 2d.

**A. tournefortiana.** Grans de pol·len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=20,29 \pm 1,5$   $\mu$ .  $Em=19,24 \pm 0,23$   $\mu$ .  $P/E=1,06 \pm 0,06$ .  $Ee=19,79 \pm 0,6$   $\mu$ . Espínules ( $0,56 \pm 0,03 \times 1,05 \pm 0,04$   $\mu$ ) en nombre d'unes 21 per 25  $\mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 100 per 25  $\mu^2$ . Espínules amb les bases ben separades. Membrana colpall rugosa. Fotografies 2g i 2h.

**A. annua.** Grans de pol·len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=18,42 \pm 0,42$

$\mu$ .  $Em=16,18 \pm 0,45 \mu$ .  $P/E=1,14$ .  $Ee=17,22 \pm 0,50 \mu$ . Espínules ( $0,43 \pm 0,02 \times 0,69 \pm 0,03 \mu$ ) en nombre d'unes 25 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 110 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules separades. Exina perforada. Membrana colpall rugosa. Fotografies 2e i 2f.

**A. chamaemelifolia subsp. chamaemelifolia.** Grans de pol.len tricolporats (amb presència minoritària de grans dicolporats), de tèctum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=21,98 \pm 0,87 \mu$ .  $Em=20,41 \pm 0,23 \mu$ .  $P/E=1,09 \pm 0,11$ .  $Ee=21,2 \pm 1,02 \mu$ . Espínules ( $0,65 \pm 0,03 \times 1,02 \pm 0,04 \mu$ ) en nombre d'unes 19 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 35 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules sovint coalescents. Membrana colpall rugosa. Fotografies 3a i 3b.

**A. chamaemelifolia subsp. cantabrica.** Grans de pol.len tricolporats (amb presència minoritària de grans dicolporats), de tèctum complet, equinulats, subprolats.  $P=18,8 \pm 0,62 \mu$ .  $Em=15,42 \pm 0,43 \mu$ .  $P/E=1,22$ .  $Ee=17,63 \pm 0,48 \mu$ . Espínules ( $0,79 \pm 0,03 \times 0,87 \pm 0,03 \mu$ ) en nombre d'unes 13 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 30 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules a voltes coalescents. Membrana colpall rugosa. Fotografies 3c i 3d.

**A. hispanica.** Grans de pol.len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=22,51 \pm 1,95 \mu$ .  $Em=20,36 \pm 0,28 \mu$ .  $P/E=1,11 \pm 0,11$ .  $Ee=21,17 \pm 0,15 \mu$ . Espínules ( $0,59 \pm 0,02 \times 0,79 \pm 0,03 \mu$ ) en nombre d'unes 25 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 45 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules separades. Porus rodejat d'un anell de membrana colpall, la qual és rugosa. Fotografies 3e, 3f, 3g i 3h.

**A. barrelieri.** Grans de pol.len tricolporats, de tèctum complet, equinulats, oblado-esferoïdals quasi esfe-

roïdals.  $P=21,21 \pm 0,74 \mu$ .  $Em=21,43 \pm 0,76 \mu$ .  $P/E=0,99 \pm 0,01$ .  $Ee=21,48 \pm 0,67 \mu$ . Espínules ( $0,33 \pm 0,01 \times 0,6 \pm 0,04 \mu$ ) en nombre d'unes 24 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 60 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules en alguns casos coalescents. Exina perforada. Porus rodejat d'un anell de membrana colpall, la qual és rugosa. Fotografies 4a i 4b.

**A. caerulescens subsp. caerulescens.** Grans de pol·len tricolporats (amb presència minoritària, bé que en alguns casos important, de grans dicolporats), de tectum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=21,36 \pm 0,5 \mu$ .  $Em=21,12 \pm 0,2 \mu$ .  $P/E=1,01 \pm 0,02$ .  $Ee=21,49 \pm 0,62 \mu$ . Espínules ( $0,33 \pm 0,02 \times 0,51 \pm 0,02 \mu$ ) en nombre d'unes 22 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 70 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules sovint coalescents. Exina perforada. Membrana colpall rugosa. Fotografies 4c, 4d i 4e.

**A. caerulescens subsp. gallica.** Grans de pol·len tricolporats, de tectum complet, equinulats, prolado-esferoïdals.  $P=21,06 \pm 0,96 \mu$ .  $Em=20,63 \pm 1,6 \mu$ .  $P/E=1,03 \pm 0,04$ .  $Ee=21,6 \pm 1,31 \mu$ . Espínules ( $0,4 \pm 0,01 \times 0,67 \pm 0,01 \mu$ ) en nombre d'unes 25 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 55 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules a vegades coalescents. Membrana colpall rugosa i perforada. Fotografies 4f i 4g.

**A. caerulescens subsp. gargantae.** Grans de pol·len tricolporats, de tectum complet, equinulats, oblado-esferoïdals.  $P=19,65 \pm 0,33 \mu$ .  $Em=20,29 \pm 0,17 \mu$ .  $P/E=0,97 \pm 0,01$ .  $Ee=20,43 \pm 0,24 \mu$ . Espínules ( $0,48 \pm 0,01 \times 0,59 \pm 0,02 \mu$ ) en nombre d'unes 35 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 85 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules sovint coalescents. exina perforada. Porus rodejat d'un anell de membrana colpall, la qual és rugosa i perforada. Fotografies 4h, 5a i 5b.

**A. herba-alba** subsp. **herba-alba**. Grans de pol·len tricolporats, de tectum complet, equinulats, oblado-esferoïdals.  $P=21,63 \pm 0,64 \mu$ .  $Em=22,11 \pm 0,52 \mu$ .  $P/E=0,97 \pm 0,01$ .  $Ee=22,34 \pm 0,51 \mu$ . Espínules ( $0,4 \pm 0,01 \times 0,55 \pm 0,02 \mu$ ) en nombre d'unes 40 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues, en nombre d'unes 90 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules sovint coalescents. Exina perforada. Porus rodejat d'un anell de membrana colpall, la qual és rugosa i perforada. Fotografies 5c i 5d.

**A. herba-alba** subsp. **valentina**. Grans de pol·len tricolporats, de tectum complet, equinulats, oblado-esferoïdals.  $P=19,53 \pm 0,17 \mu$ .  $Em=20,2 \pm 0,51 \mu$ .  $P/E=0,97 \pm 0,02$ .  $Ee=20,42 \pm 0,29 \mu$ . Espínules ( $0,5 \pm 0,03 \times 0,73 \pm 0,04 \mu$ ) en nombre d'unes 25 per  $25 \mu^2$ , rodejades de nanoberrugues en nombre d'unes 75 per  $25 \mu^2$ . Bases de les espínules sovint coalescents. Exina perforada. Membrana colpall rugosa. Fotografies 5e i 5f.

#### 5.4.- DISCUSSIO.

a) En alguns tàxons han estat trobats, amb certa freqüència, grans de pol·len dicolporats, ultra els típics i característics tricolporats. Aquest fenomen, l'hem observat en **A. chamaemelifolia** i **A. caeruleascens** subsp. **caeruleascens**. PERSSON (1974) el reporta d'**A. maritima** L., estirp estretament relacionada amb **A. caeruleascens**. L'autora esmentada atribueix les anormalitats pol·líniques a irregularitats en la meiosi, procés que nosaltres no hem pogut observar en els tàxons en qüestió. A més, els grans de pol·len dicolporats detectats per Persson són, alhora de mides superiors als normals tricolporats, la qual cosa no s'esdevé en el nostre cas.

b) Diverses poblacions han presentat distribució bimodal de freqüències en alguna mesura (P, Em o Ee).

Aquest fenomen ha estat particularment acusat en *A. chamaemelifolia* subsp. *chamaemelifolia*. Com hem dit més amunt, PERSSON (1974) el detecta també en *A. maritima* L. Hom ha associat aquesta mena de distribució de freqüències a plantes híbrides i, en diferents casos, aquesta correlació és ben evident (SUÁREZ-CERVERA, 1985). Creiem, però, que aquest no ha de ser el cas de l'estirp que ens ocupa, que viu vora 2000 m d'alçària i forma poblacions força homogènies i allunyades de qualsevol altra entitat relacionada.

c) En *A. verlotiorum*, hem pogut notar la presència sovintejada de grans de pol·len inviubles. Aquests apareixen, al costat dels normals, deformats, arrugats, tant després del procés acetolític com, també, en fresc. Aquest fet ocorre en una espècie que s'ha mostrat igualment conflictiva en altres aspectes, sobretot en el cariològic; la variació intrapoblacional i fins intraindividual del nombre cromosòmic (cf. capítol nº 7) ens fan veure la irregularitat pol·línica com a lògica. Creiem que aquest comportament anòmal pot venir explicat pel sistema de multiplicació de l'espècie, que és fonamentalment vegetatiu, amb la qual cosa la funció del gra de pol·len queda bon xic minimitzada. COUDERC & al. (1985) descriuen el mateix fenomen en *Ornithogalum divergens* Boreau, planta que presenta, també, variacions del mateix tipus en el nombre cromosòmic.

d) Malgrat les irregularitats comentades als apartats anteriors, el gra de pol·len és un caràcter d'identificació de primer ordre del gènere *Artemisia*. Ja WODEHOUSE (1926) i DIMON (1971) s'han referit al fet que la petita mida de les espínules és un tret que separa clarament *Artemisia* dels altres gèneres de la mateixa tribu *Anthemideae*. Pel que fa a la diferenciació infragenèrica, no és tan precís, per tal com les característiques del gra de pol·len són força homogènies dins del gènere. Sí que



podem establir, però, agrupacions d'estirps que la morfologia pol.línica ajuda de manera important a caracteritzar.

e) Dos grups apareixen prou clarament individualitzats.

D'una banda, el grup d'*A. vulgaris*, amb els valors de les mesures de l'eix polar i els diàmetres equatorials més grans. Hi distingim *A. verlotiorum* d'*A. vulgaris* perquè la primera té els valors esmentats i el de la longitud de les espínules més alts i la densitat d'espínules més petita que la segona.

D'altra banda, el grup d'*A. chamaemelifolia*, que és el que presenta les espínules de major longitud i, alhora, en menor densitat. La subsp. *chamaemelifolia* té les mesures i la densitat d'espínules més grans i la longitud de les espínules més petita que las subsp. *cantabrica*.

f) Altres grups són més difícils de separar senzillament. Tot amb tot, la clau que hem elaborat i que clou aquests comentaris, que combina els diversos trets morfològics i morfomètrics, és, creiem, una aproximació prou vàlida a la discriminació entre els pòl.lens dels tàxons considerats. Hi han estat tinguts sempre en compte els valors mitjans; la clau no és més que un intent de plasmar sintèticament, esquemàticament totes les diferències observades.

g) Dos tàxons resulten, això sí, impossibles de separar considerant només els trets palinològics que hem avaluat. Es tracta d'*A. caerulescens* subsp. *caerulescens* i *A. barrelieri*, que presenten quasi idèntiques forma, mesures, densitat d'espínules i berrugues i mides d'espínules.

h) Pel que fa a la separació entre les seccions **Artemisia** i **Seriphidium**, no és clara des d'aquest punt de vista. L'únic caràcter que discrimina un xic és la coalescència o bé separació neta de les bases de les espínules. Tots els tàxons de la secció **Seriphidium** tenen les bases d'aquests elements suprategmals més o menys unides, irregularment. I la majoria dels de la secció **Artemisia** les tenen ben separades; només hi ha el cas discordant de les dues subespècies d'**A. chamaemelifolia** que, pertanyent a **Artemisia**, tenen les bases de les espínules soldades com en **Seriphidium**. Insistim, i hi haurem de tornar en altres ocasions (cf. capítols núms. 2, 4, 6, 7, 10), en la no naturalitat absoluta de les agrupacions infragenèriques supraspecífiques en **Artemisia**.

i) Clau. Com hem dit poc més amunt, aquesta clau no vol ser més que un exercici de síntesi de tots els caràcters avaluats; es tracta, doncs, de reflectir unes diferències, no de pensar que a partir d'un gra de pol·len és possible i adequat de determinar un tàxon.



Taula n° 7. Dades dels grans de pol·len d'Artemisia.

	P	Em	P/E	Forma	Es	Le	Ae	De	Db
A. vulgaris	22,85±0,49  18,63-25,88	21,40±1,05  14,99-25,86	1,07±0,03  1,01-1,09	Prolado-esferoïdal	22,31±0,98  16,56-26,98	0,49±0,02	0,67±0,02	23	50
A. verlotiorum	23,20±0,44  19,67-25,88	23,63±0,79  19,63-26,91	0,98±0,02  0,95-1,04	Oblado-esferoïdal	23,61±0,26  19,66-26,91	0,53±0,03	0,56±0,02	18	60
A. annua	18,42±0,42  15,55-21,74	19,18±0,45  12,42-	1,14	Prolado-esferoïdal	17,22±0,50  15,53-19,67	0,43±0,02	0,69±0,03	25	110
A. tournefortiana	20,29±1,50  16,56-24,84	19,24±0,23  16,56-23,81	1,06±0,06  0,99-1,12	Prolado-esferoïdal	19,79±0,60  16,56-21,74	0,56±0,03	1,05±0,04	21	100
A. chamaemelifolia subsp. chamaemelifolia	21,98±0,87  18,63-26,91	20,41±1,23  17,59-23,80	1,09±0,11  0,98-1,19	Prolado-esferoïdal	21,20±1,02  17,59-24,84	0,65±0,03	1,82±0,04	19	35
A. chamaemelifolia subsp. cantabrica	18,80±0,62  16,56-22,77	16,42±0,43  14,49-17,59	1,22	Subprolada	17,63±0,48  14,49-19,66	0,79±0,03	0,87±0,03	13	30
A. hispanica	22,51±1,95  19,63-27,95	20,36±0,28  16,56-24,84	1,11±0,11  0,99-1,22	Prolado-esferoïdal	21,17±0,15  18,63-25,86	0,59±0,02	0,79±0,03	25	45
A. barbellieri	21,31±0,74  17,59-24,84	21,43±0,76  16,56-24,84	0,99±0,01  0,98-1,01	Oblado-esferoïdal, quasi esferoïdal	21,48±0,60  17,59-25,88	0,33±0,01	0,6±0,04	24	60
A. caerulescens subsp. caerulescens	21,36±0,50  18,63-24,84	21,12±0,20  18,63-22,77	1,01±0,02  0,99-1,02	Prolado-esferoïdal	21,49±0,60  18,63-23,81	0,33±0,02	0,51±0,02	22	70
A. caerulescens subsp. gallica	21,06±0,95  18,63-22,77	20,63±1,60  16,56-23,80	1,03±0,04  0,99-1,06	Prolado-esferoïdal	21,60±1,31  18,63-24,84	0,40±0,01	0,67±0,01	25	55
A. caerulescens subsp. gargantae	19,65±0,33  17,59-21,73	20,29±0,17  17,56-22,77	0,97±0,01  0,95-0,99	Oblado-esferoïdal	20,43±0,24  18,63-23,81	0,48±0,01	0,59±0,02	35	85
A. herba-alba subsp. herba-alba	21,63±0,64  16,56-25,87	22,11±0,52  16,56-25,85	0,97±0,01  0,94-1,05	Oblado-esferoïdal	22,34±0,51  18,63-24,84	0,40±0,01	0,55±0,02	40	90
A. herba-alba subsp. valentina	19,53±0,17  16,56-22,77	20,2±0,51  16,56-23,81	0,97±0,02  0,91-1,04	Oblado-esferoïdal	20,42±0,29  16,56-22,77	0,50±0,03	0,73±0,04	25	75

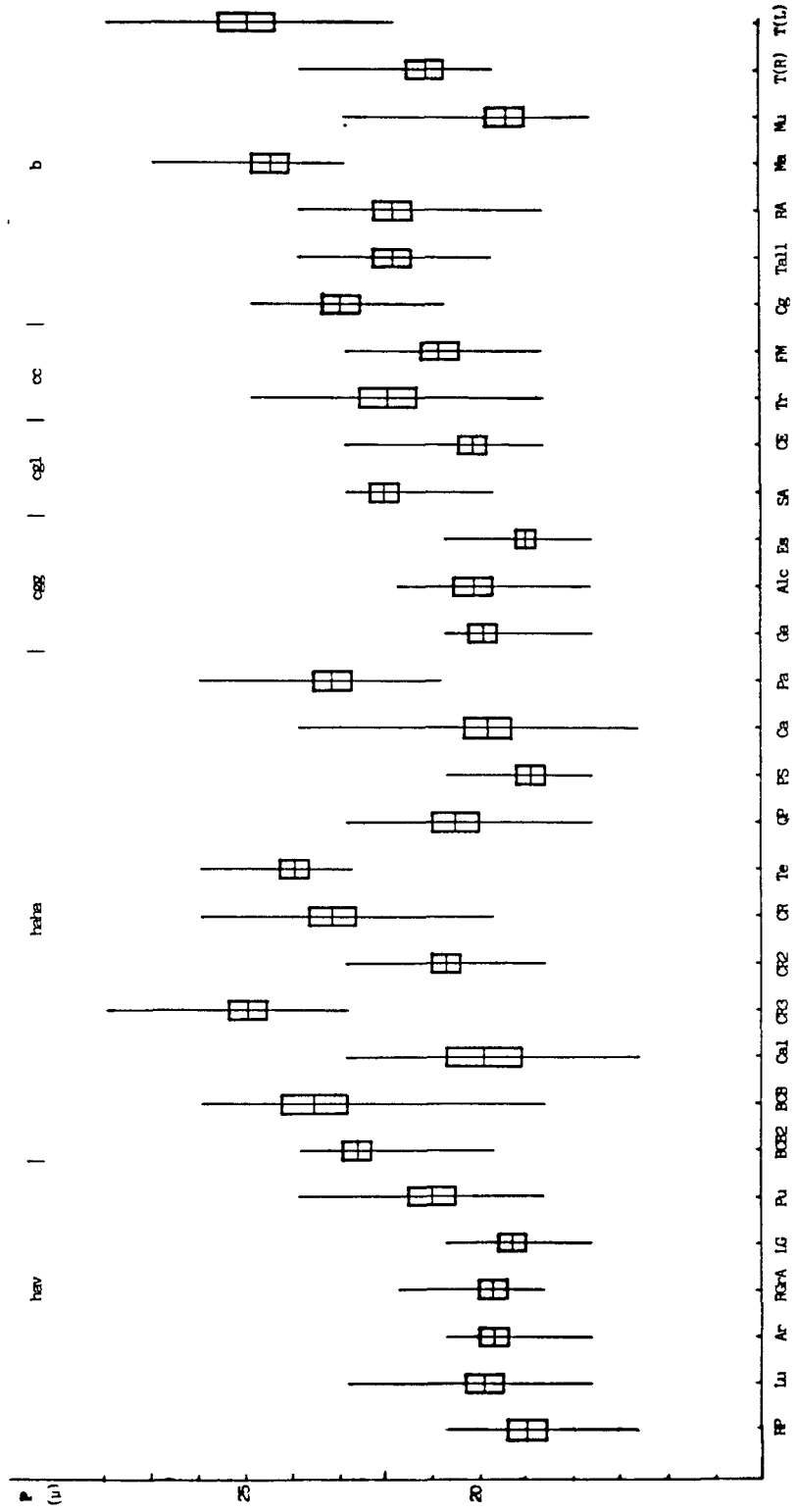
P = Eix polar;  $\bar{x} \pm EE$ ; entre barres, el rang de variació (|mínim-màxim|). Em = Diàmetre equatorial en tall òptic meridà, expressat d'igual manera que P.  
 Ee = Diàmetre equatorial en tall òptic equatorial; expressat d'igual manera que P i Em. P/E = P/Em, expressat com els valors anteriors.  
 Le = Longitud de les espínules;  $\bar{x} \pm EE$ . Ae = Amplada de la base de les espínules, expressada igual que Le.  
 De = Densitat d'espínules (nombre d'espínules per 25  $\mu^2$ ). Db = Densitat de nanoberrugues (nombre de nanoberrugues per 25  $\mu^2$ ).  
 Totes les mesures són expressades en  $\mu$ .

Figures núms. 11, 12 i 13.

Aquestes figures representen els tests gràfics de Simpson i Roe per a les diverses mesures dels grans de pol.len. Les sigles que figuren en l'eix d'abscisses corresponen a les localitats estudiades, d'acord amb les següents equivalències:

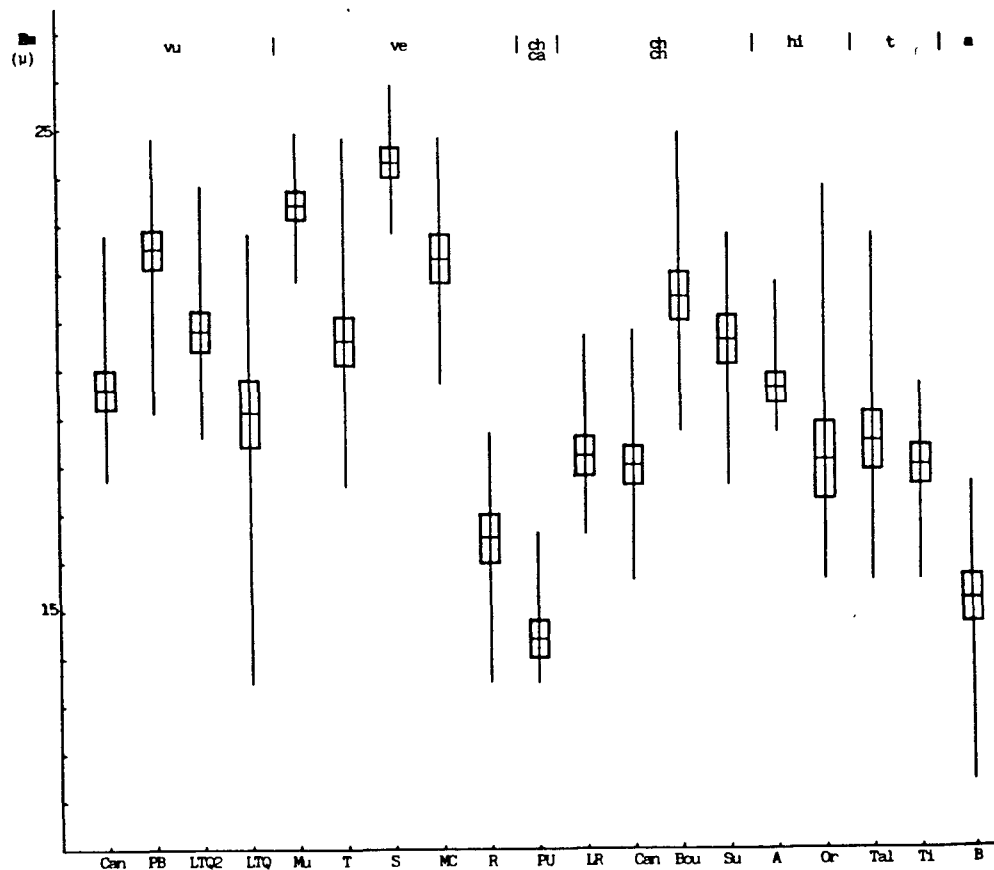
Can=Canillo	RP=Retuerta de Pina
PB=El Pont de Bar	Lu=Lucena
LTQ=La Tor de Querol	Ar=Arnedillo
Mu=Murcia	RGrA=Regno Granatense et Aragonia
T=Torla	LG=La Guardia
S=Sarrià de Ter	Pu=Purullena
MC=Montenegro de Cameros	BCB=Entre Baza i Cúllar-Baza
R=Riber de Freser	Cal=Calatayud
PU=Peña Ubiña	CR=Castellfollit de Riubregós
LR=Puerto de la Ragua	Te=Terrer
Bou=Serra del Boumort	QP=Quintanilla del Puente
Su=Surroca	PS=Puerto de la Sierra
A=Aragó	Ca=Carchalejo
Or=Oriola	Pa=Pareja
Tal=Talavera de la Reina	Ga=Gallocanta
Ti=Titulcia	Alc=Alcarràs
B=Barcelona	Es=Esquedas
	SA=Sant Adeodat
	CE=Castelló d'Empúries
	Tr=Tróia
	FM=Faro, Marchil
	Cg=Cartagena
	Tall=Tallante
	RA=Río de Aguas
	Ma=Mazarrón
	T(R)=Tabernas (leg. Rufino)
	T(L)=Tabernas (leg. Losa)

Les localitats són agrupades per tàxons, identificats per les seves inicials.

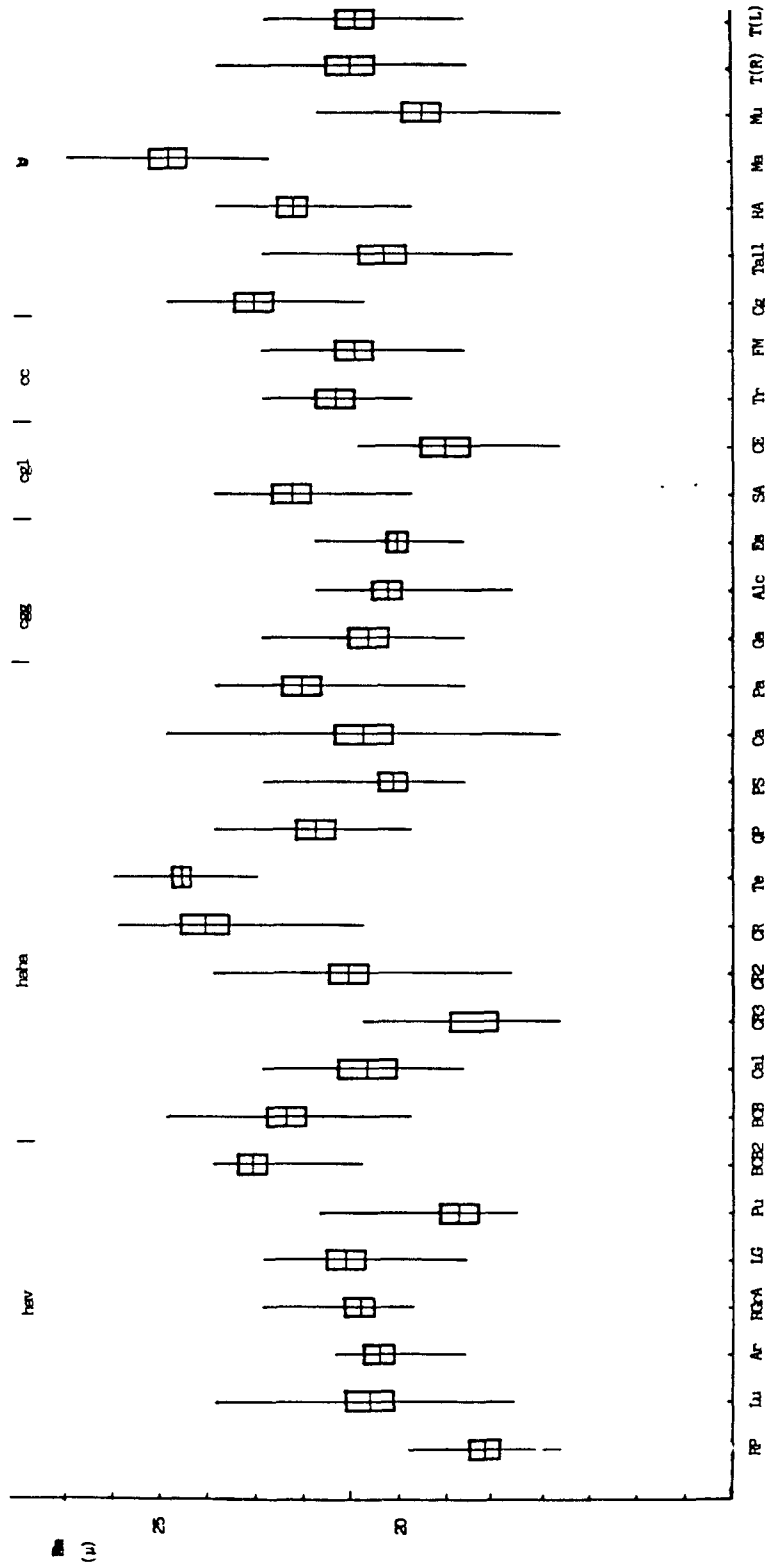


B

Figura nº 12. Test de Simpson i Roe per als valors del diàmetre equatorial en tall òptic meridià dels grans de pol·len en les seccions *Artemisia* (A) i *Seriphidium* (B).



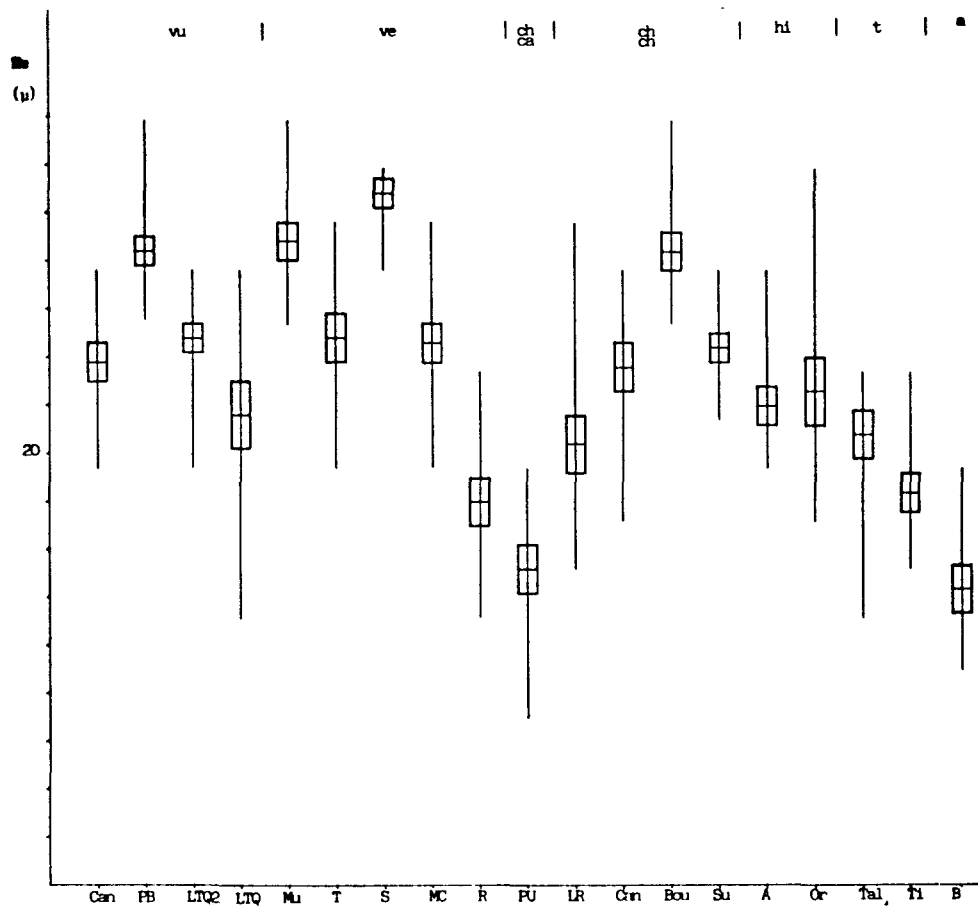
A



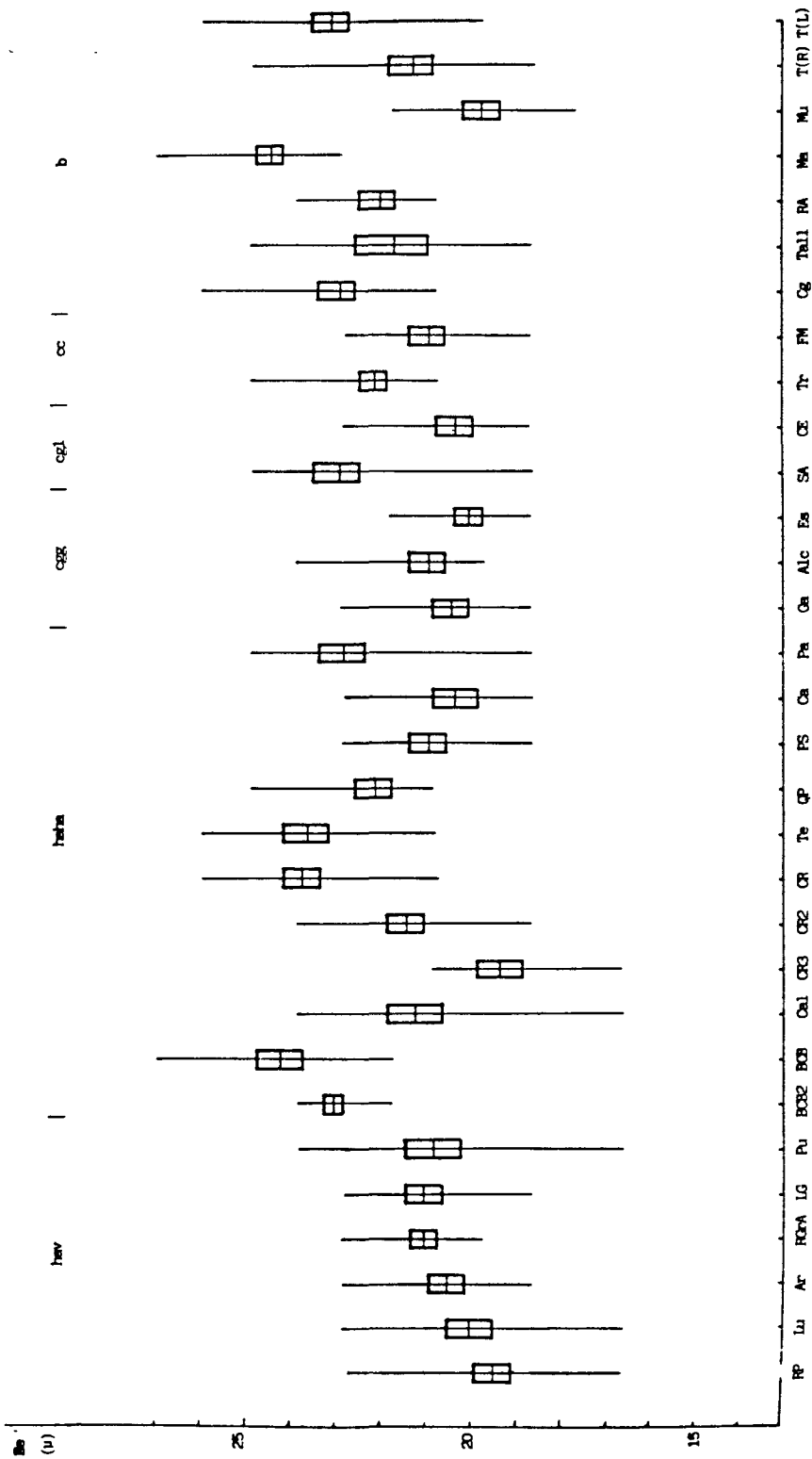
B



Figura n° 13. Test de Simpson i Roe per als valors del diàmetre equatorial en tall òptic equatorial dels grans de pol·len en les seccions *Artemisia* (A) i *Seriphidium* (B).



A



B

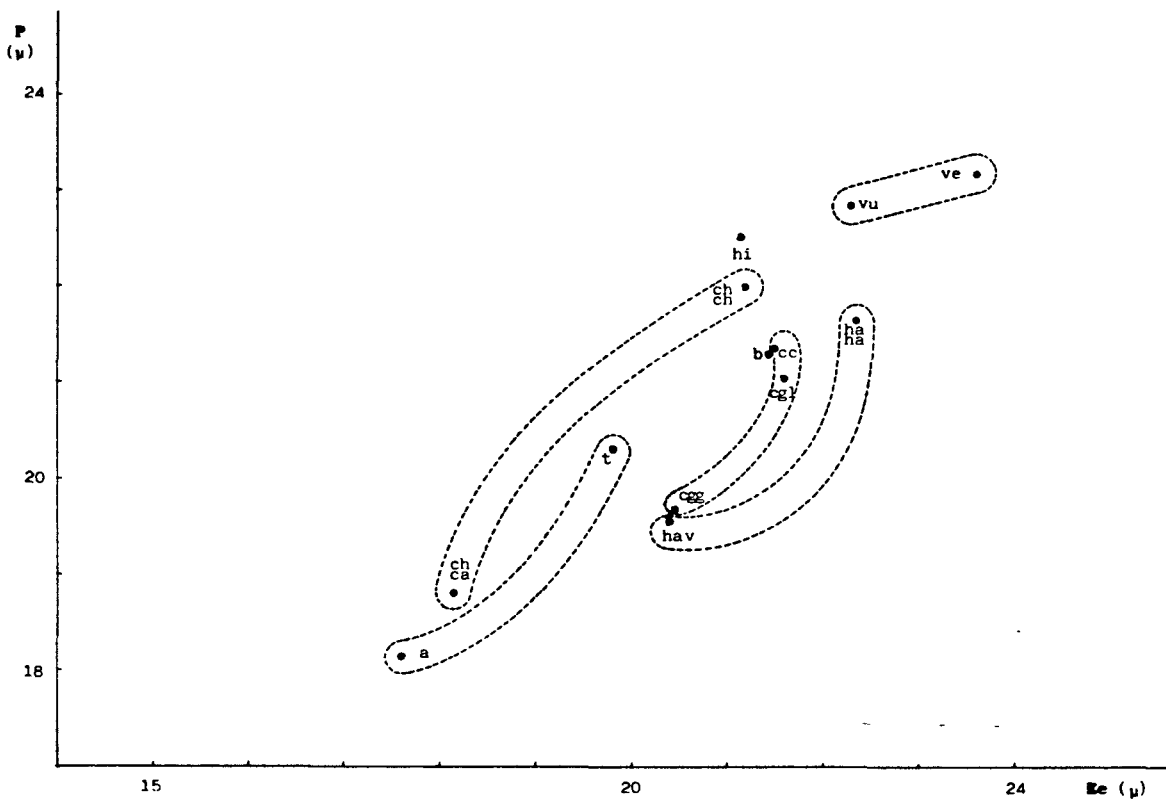


Figura n° 14. Relació entre els valors de l'eix polar i del diàmetre equatorial en tall òptic equatorial dels grans de pol.len.

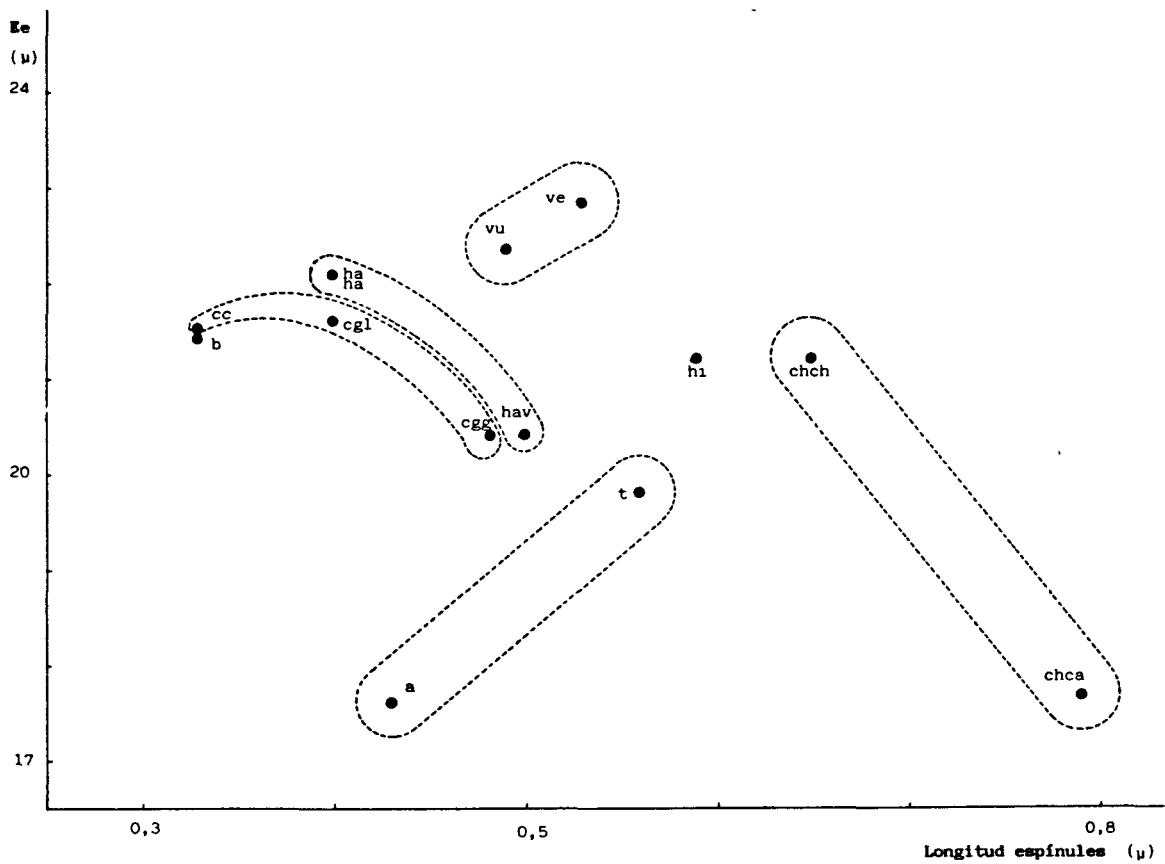


Figura n° 16. Relació entre el diàmetre equatorial en tall òptic equatorial i la longitud de les espínules dels grans de pol.len.

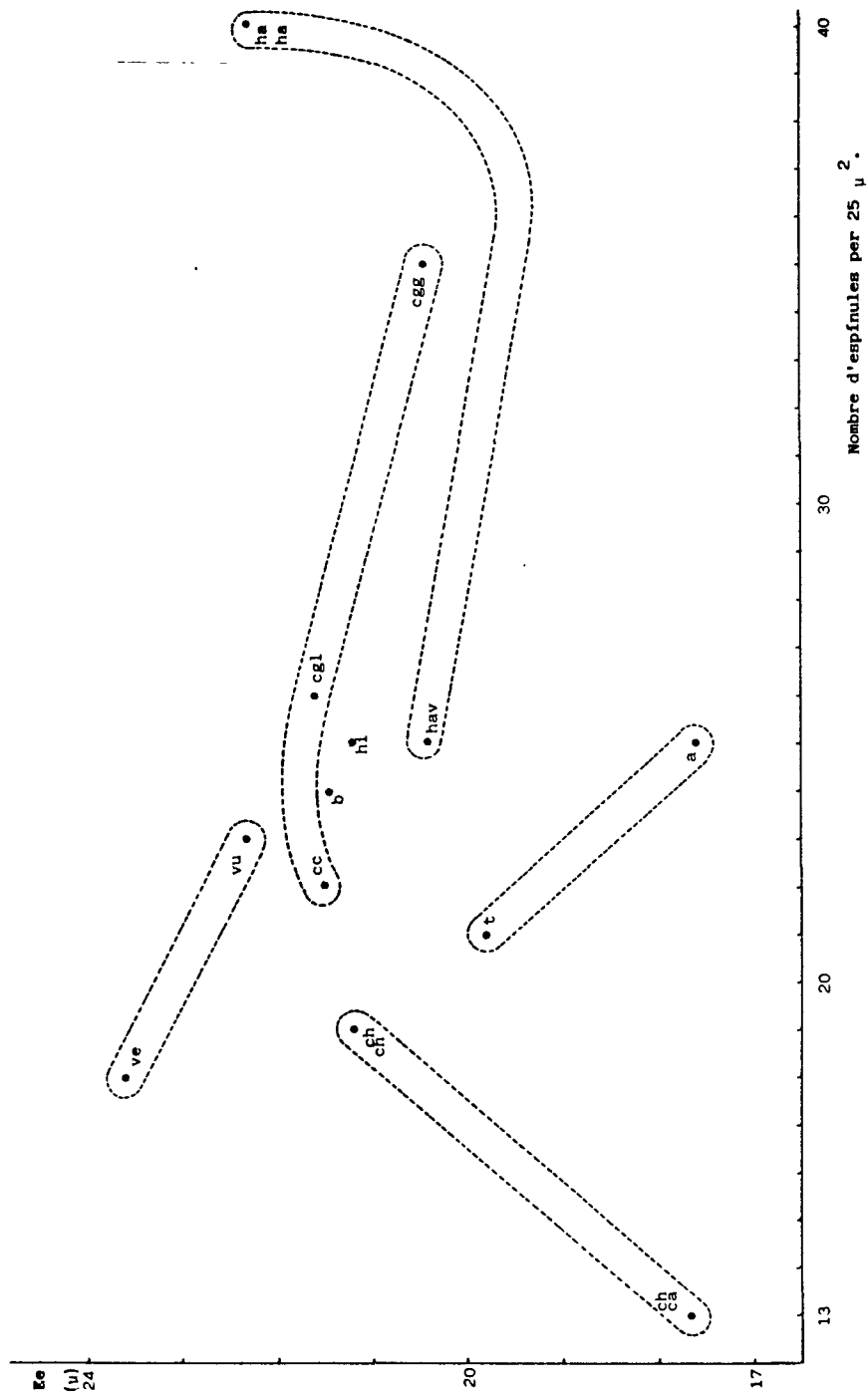
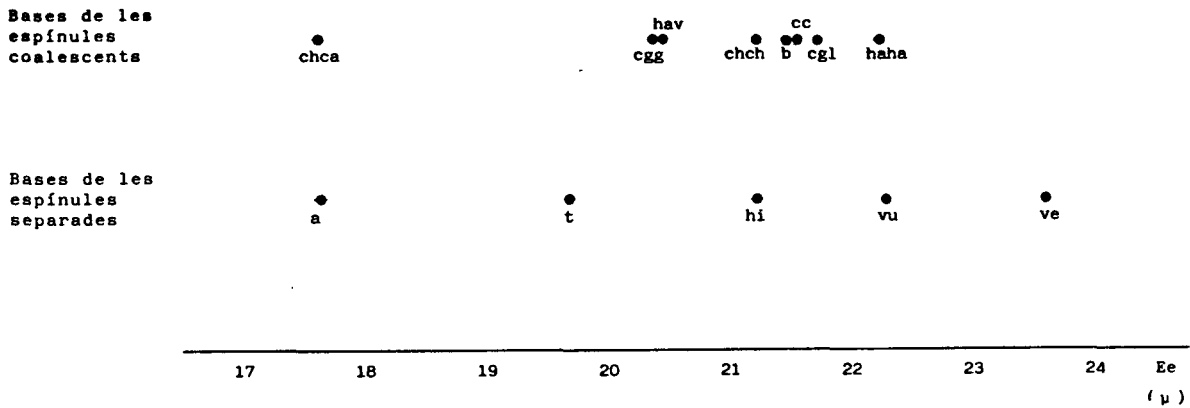
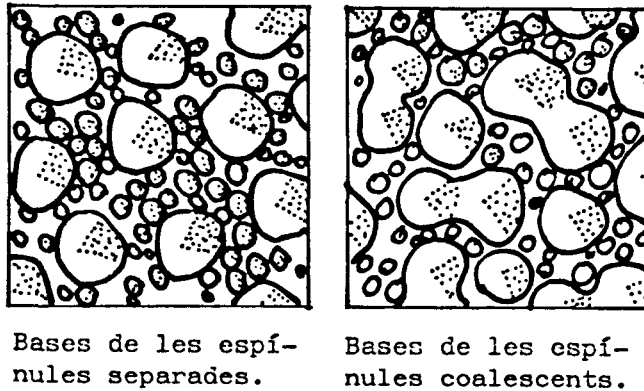


Figura n° 15. Relació entre els valors del diàmetre equatorial en tall òptic equatorial i la densitat d'espínules dels grans de pol.len.

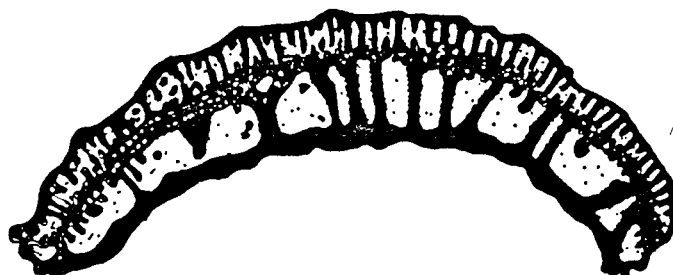
**Figura n° 17.** Relació entre el diàmetre equatorial en tall òptic equatorial i la coalescència o separació de les bases de les espínules dels grans de pol.len.



**Figura n° 18.** Esquema de la disposició dels elements suprategmats.

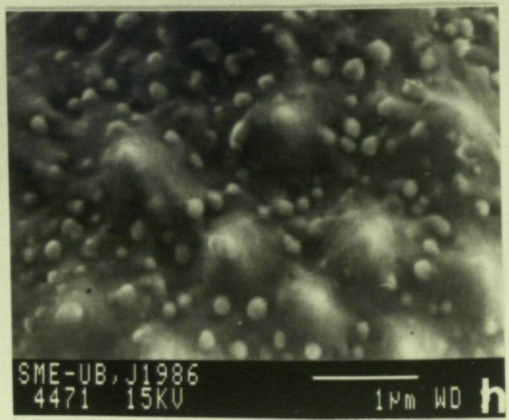
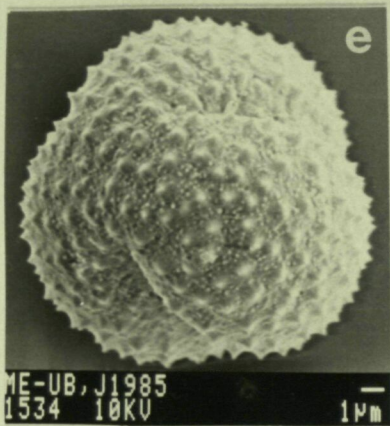
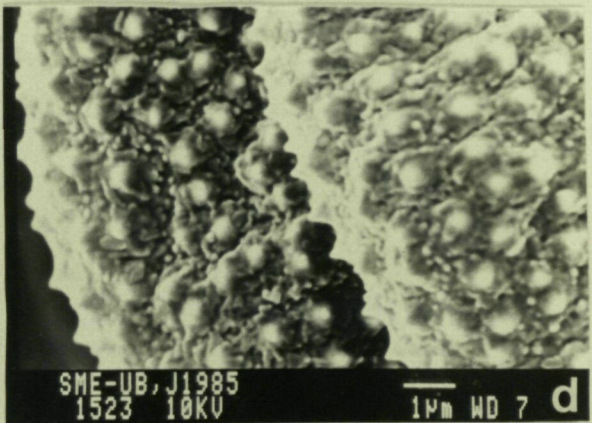
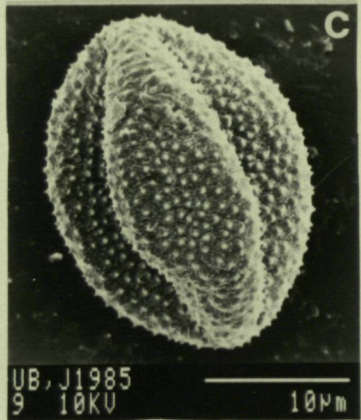
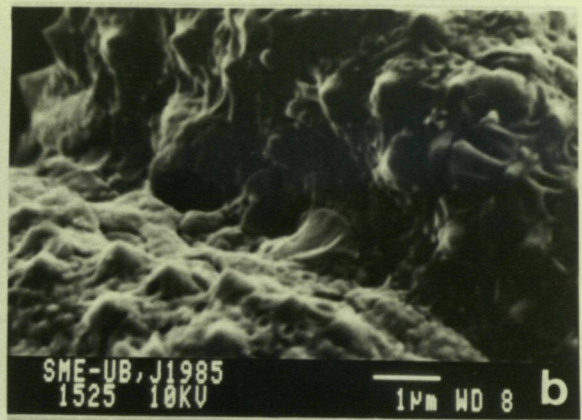
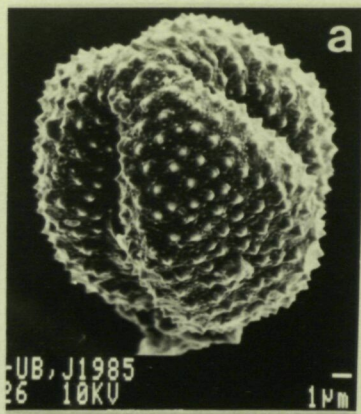


**Figura n° 19.** Esquema de l'estructura de l'epidermis, amb dos nivells de columel·les.



Fotografia nº 2. Pol.len.

- a. *A. vulgaris*, visió general.
- b. *A. vulgaris*, detall (elements suprategicals, membrana colpàl, porus).
- c. *A. verlotiorum*, visió general.
- d. *A. verlotiorum*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- e. *A. annua*, visió general.
- f. *A. annua*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- g. *A. tournefortiana*, visió general.
- h. *A. tournefortiana*, detall dels elements suprategicals.

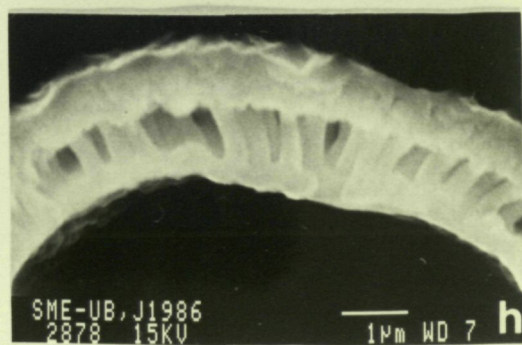
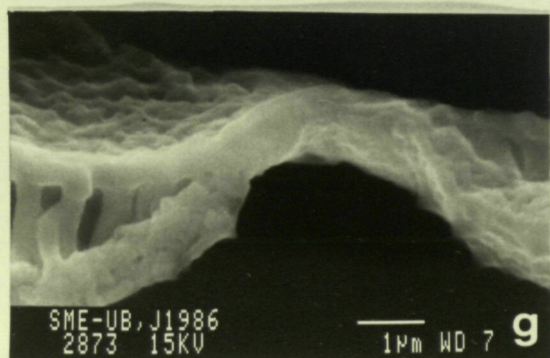
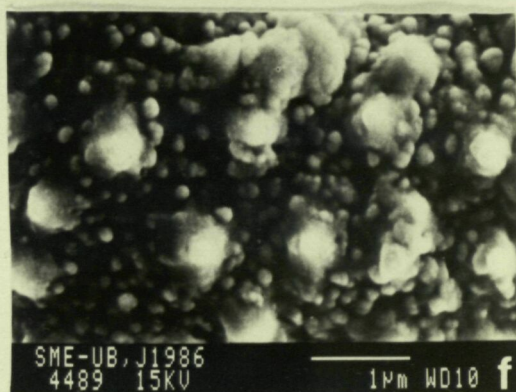
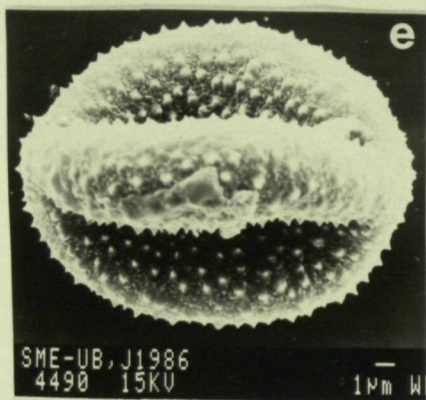
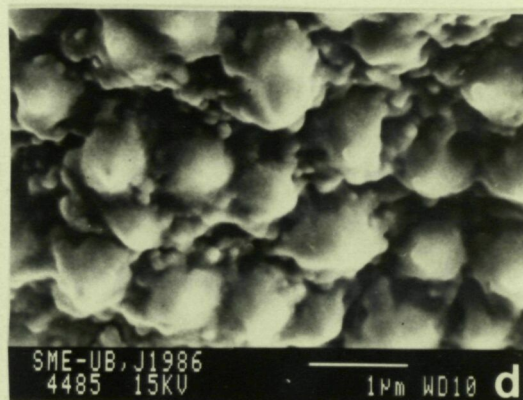
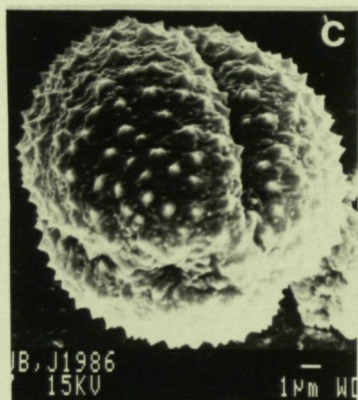
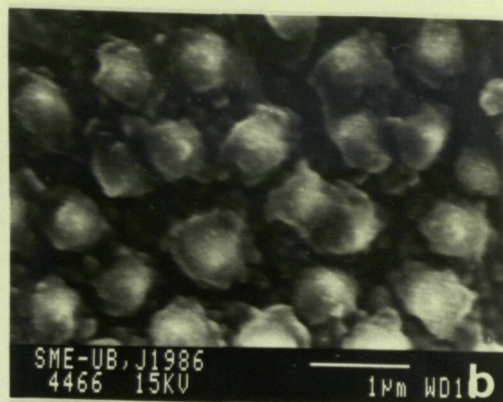
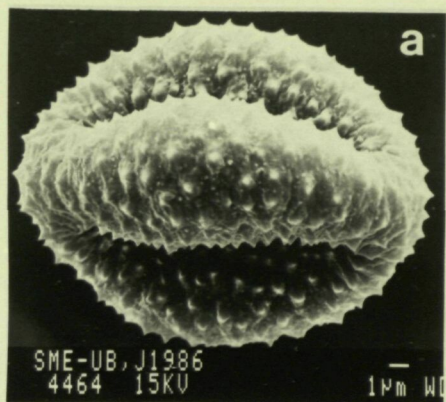


Fotografia n° 2.

Fotografia nº 3. Pol.len.

- a. *A. chamaemelifolia* subsp. *chamaemelifolia*, visió general.
- b. *A. chamaemelifolia* subsp. *chamaemelifolia*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- c. *A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*, visió general.
- d. *A. chamaemelifolia* subsp. *cantabrica*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- e. *A. hispanica*, visió general.
- f. *A. hispanica*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- g. *A. hispanica*, tall de l'esperodermis, prop de l'obertura; (s'hi aprecia la cara interna de l'exina).
- h. *A. hispanica*, tall de l'esperodermis.

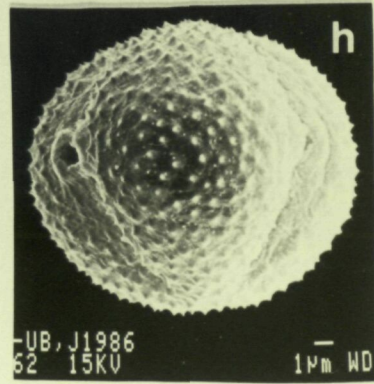
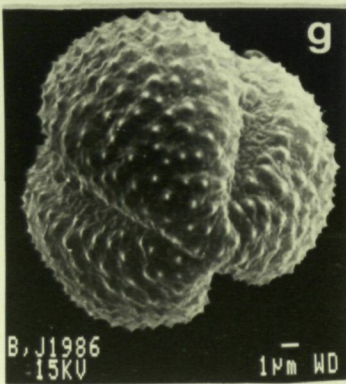
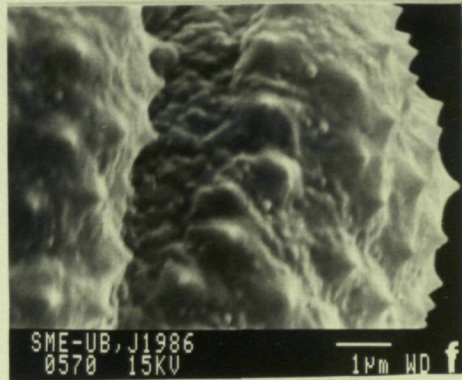
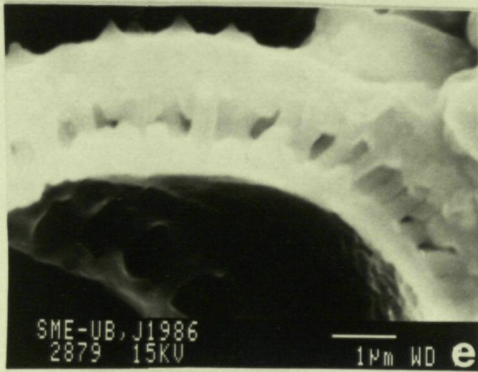
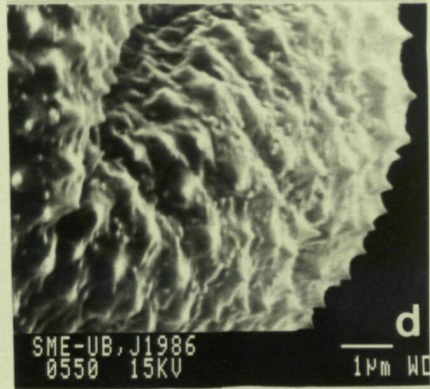
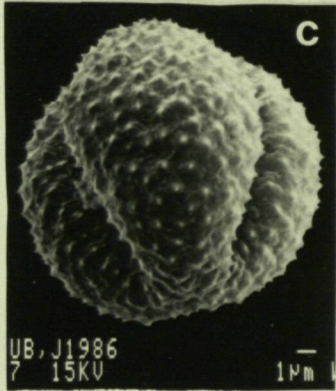
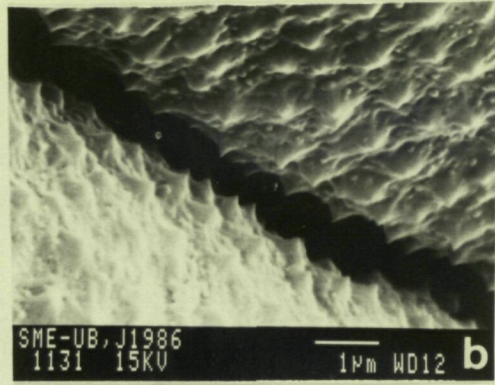
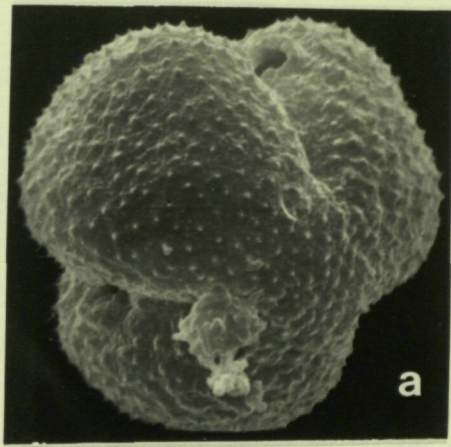




Fotografia n° 3.

Figura nº 4. Pol.len.

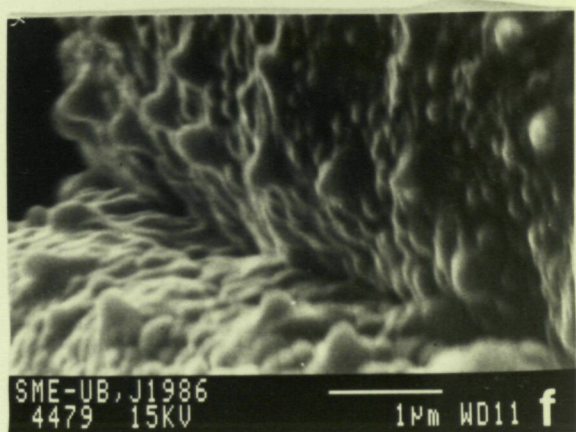
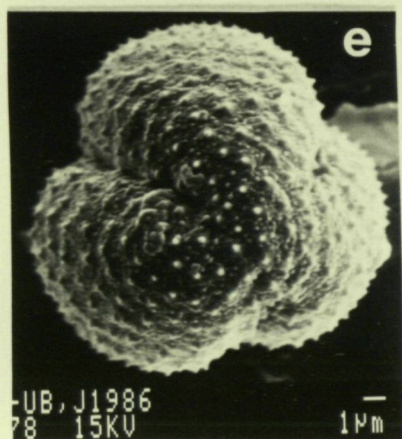
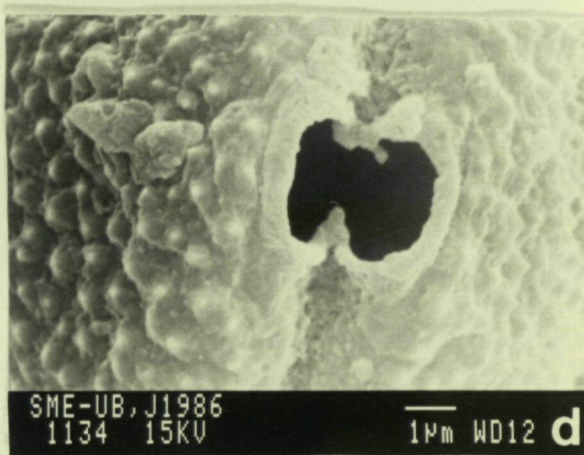
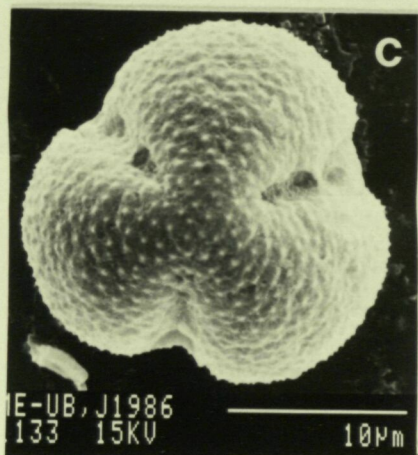
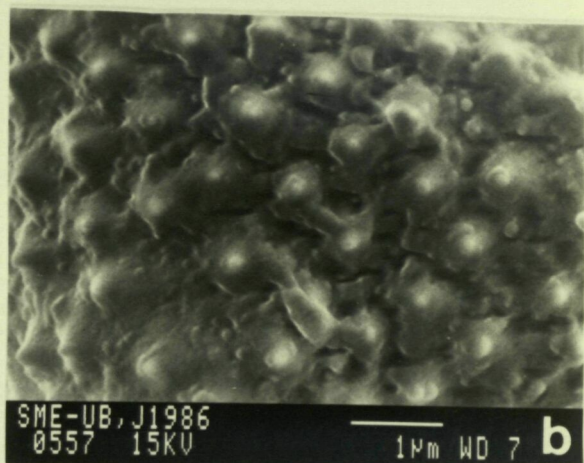
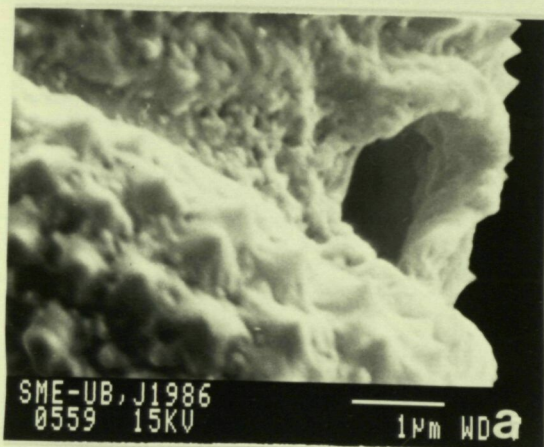
- a. *A. barrelieri*, visió general.
- b. *A. barrelieri*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- c. *A. caerulescens* subsp. *caerulescens*, visió general.
- d. *A. caerulescens* subsp. *caerulescens*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- e. *a. caerulescens* subsp. *caerulescens*, tall de l'esporodermis.
- f. *A. caerulescens* subsp. *gallica*, detall de l'ornamentació de l'exina i de la membrana colpàl.
- g. *A. caerulescens* subsp. *gallica*, visió general.
- h. *A. caerulescens* subsp. *gargantae*, visió general.



Fotografia n° 4.

Fotografia nº 5. Pol.len.

- a. *A. caerulea* subsp. *gargantae*, detall (elements supratectals, membrana colpals i engruiximent en forma d'anell que rodeja el porus).
- b. *A. caerulea* subsp. *gargantae*, detall de l'ornamentació de l'exina.
- c. *A. herba-alba* subsp. *herba-alba*, visió general.
- d. *A. herba-alba* subsp. *herba-alba*, detall de l'ornamentació de l'exina i de l'engruiximent de la membrana colpals en forma d'anell que rodeja el porus.
- e. *A. herba-alba* subsp. *valentina*, visió general.
- f. *A. herba-alba* subsp. *valentina*, detall de l'ornamentació de l'exina i de la membrana colpals.



Fotografia n° 5.