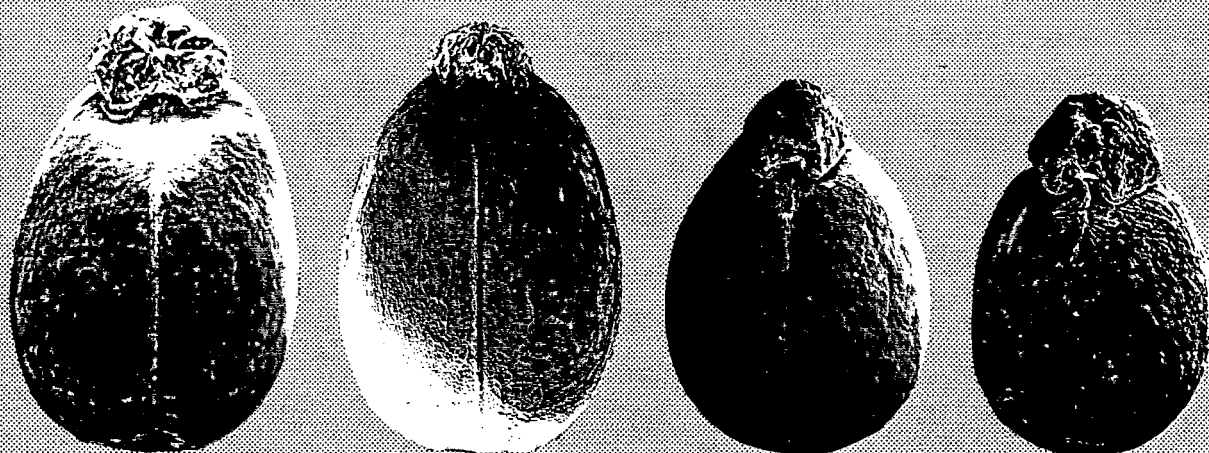


**Estudis biosistemàtics en *Euphorbia* L. subsect. *Galarraei* (Boiss.) Pax
(grup d'*E. flavicoma* i espècies afins) a la Mediterrània Occidental**

77-211/1000

Joan Simon i Pallisé





E. flavicoma
subsp. *flavicoma*

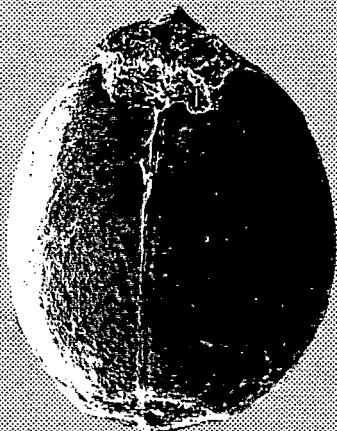
E. flavicoma
subsp. *occidentalis*

E. flavicoma
subsp. *giselae*

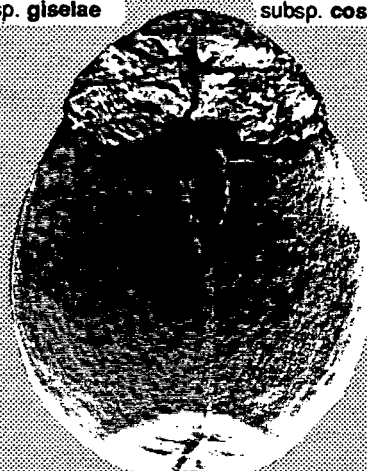
E. flavicoma
subsp. *costeana*



E. spinosa



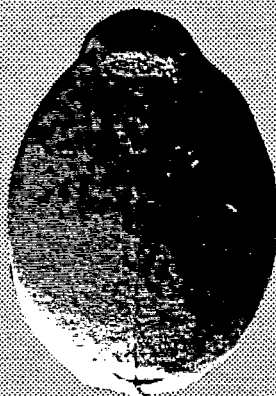
E. duvallii



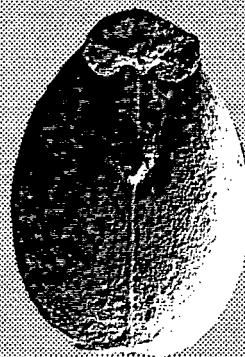
E. pyrenaica



E. brittingeri



E. dulcis



E. angulata



E. polygalifolia subsp. *polygalifolia*



E. polygalifolia subsp. *hirta*



E. uliginosa

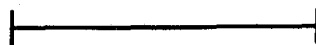


Figura 6.9. VISIÓ VENTRAL DE LES GRANES

2 mm



E. flavicoma
subsp. *flavicoma*



E. flavicoma
subsp. *occidentalis*



E. flavicoma
subsp. *giselae*



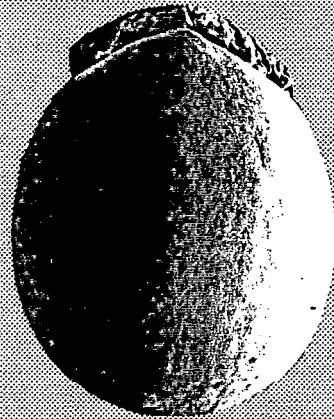
E. flavicoma
subsp. *costeana*



E. spinosa



E. duvallii



E. pyrenaica



E. brittingeri



E. dulcis



E. angulata



E. polygallifolia subsp. *polygallifolia*



E. polygallifolia subsp. *hirta*

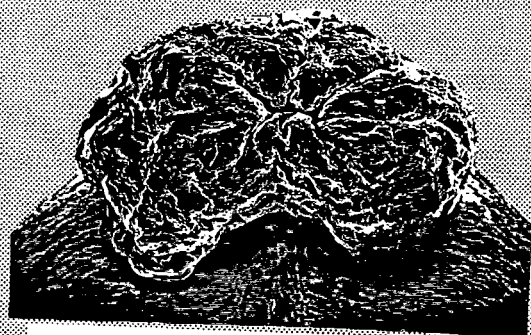


E. uliginosa



2 mm

Figura 6.10. VISIÓ DORSAL DE LES GRANES



E. flavicoma subsp. *flavicoma*



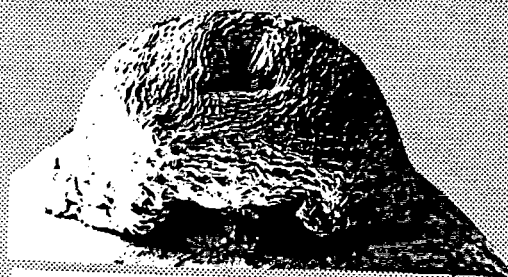
E. flavicoma subsp. *occidentalis*



E. flavicoma subsp. *giselae*



E. flavicoma subsp. *costeana*



E. spinosa



E. duvallii



E. pyrenalca

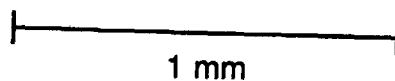
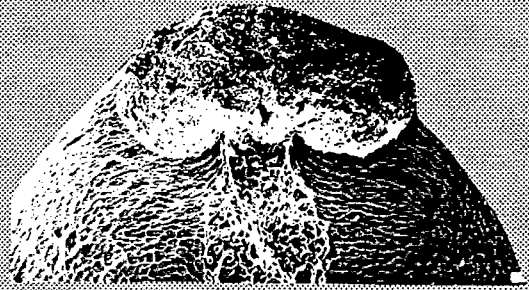


Figura 6.11. CARÚNCULES DE LES GRANES



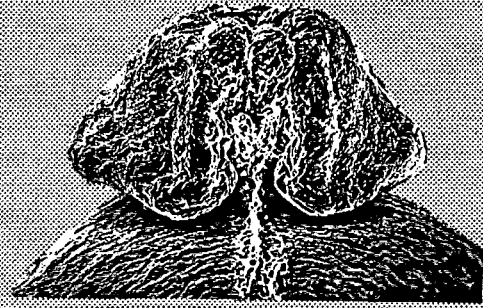
E. dulcis



E. angulata



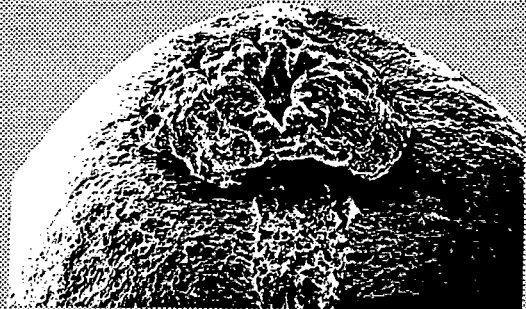
E. brittingeri



E. uliginosa



E. polygallifolia subsp. polygallifolia



E. polygallifolia subsp. hirta

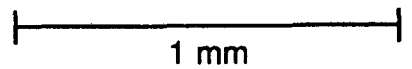


Figura 6.12. CARÚNCULES DE LES GRANES

Taula 6.8. BIOMETRIA DE LES GRANES D'*Euphorbia*

Procedència	GRANA						CARÚNCULA		
	llargada	amplada	⁽¹⁾ col.	⁽²⁾ for.	⁽³⁾ sup.	⁽⁴⁾ càl.	llargada	amplada	⁽⁵⁾ ped.
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>flavicoma</i>									
Hs: Ossa de Montiel	2,91	2,23	3	2	1	2	0,47	0,81	< 0,2
Hs: Sierra Bermeja	2,90	2,08	1	1	1	2	0,65	0,75	< 0,2
Hs: Sierra Carrascal	2,56	2,11	2	1	1	2	0,56	0,82	< 0,2
Hs: Sierra de Espuña	2,43	1,90	2	2	1	2	0,52	0,80	< 0,2
Hs: Buñol	2,77	2,03	1	1	1	2	0,73	1,07	0,2-0,4
Hs: Serra	2,77	2,13	1	1	1	2	0,65	0,85	< 0,2
Hs: Eslida	2,18	1,98	3	2	1	2	0,49	0,81	< 0,2
Hs: Valdelinares	2,53	1,95	1	1	1	2	0,49	0,78	0,2-0,4
Hs: Alcalá de Selva	2,48	1,85	2	1	1	2	0,41	0,71	0,2-0,4
Hs: Castejón	2,55	2,12	2	1	1	2	0,47	0,79	0,2-0,4
Hs: Ports de Tortosa	2,66	2,03	3	1	1	2	0,76	0,54	0,2-0,4
Hs: Hostalets	2,27	1,87	2	1	1	2	0,43	0,62	0,2-0,4
Hs: Collbato	2,76	1,96	2	1	1	2	0,60	0,75	0,2-0,4
Hs: Baga	2,54	2,07	2	2	1	2	0,51	0,80	0,2-0,4
Hs: L'Estartit	2,31	1,77	2	1	1	1	0,65	0,79	0,2-0,4
Ga: La Clápe	2,91	2,00	2	1	1	2	0,71	0,99	< 0,2
Ga: Tauch	2,77	1,98	2	1	1	2	0,50	0,73	< 0,2
Ga: Bionne	2,37	1,79	1	1	1	2	0,52	0,64	0,2-0,4
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>occidentalis</i>									
Ga: Saint-Jean	1,82	1,55	2	2	1	1	0,33	0,75	< 0,2
Hs: Brandomil	2,07	1,69	2	1	1	2	0,64	0,78	0,2-0,4
Hs: Santillán	2,01	1,53	2	1	1	2	0,52	0,77	0,2-0,4
Hs: Covadonga	2,23	1,65	2	1	1	2	0,43	0,67	< 0,2
Hs: Puerto de Tama	2,53	2,00	2	1	2	2	0,55	0,82	> 0,4
Hs: La Uña	2,56	1,81	1	1	1	2	0,61	0,86	0,2-0,4
Hs: Puerto Vegarada	2,11	1,77	1	1	1	2	0,55	0,75	0,2-0,4
Hs: Puebla de Lillo	2,41	1,83	2	1	1	2	0,60	0,95	0,2-0,4
Hs: Piedrasluengas	2,29	1,88	3	1	1	2	0,68	0,94	< 0,2
Hs: Valle de Mena	2,41	1,87	2	1	1	2	0,56	0,87	< 0,2
Hs: Alto Estazadas	2,25	1,79	2	1	2	2	0,45	0,79	0,2-0,4
Hs: Espinama	2,29	1,77	2	1	1	2	0,65	0,94	0,2-0,4
Hs: Fuente De	2,44	1,79	2	1	2	2	0,49	0,63	0,2-0,4
Hs: Arrieta	2,18	1,73	2	1	1	2	0,62	0,82	< 0,2
Hs: Arceniaga	2,31	1,73	2	1	1	2	0,74	0,99	0,2-0,4
Hs: Pico Serantes	2,63	2,01	2	1	1	2	0,61	1,01	0,2-0,4
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>costeana</i>									
Ga: Fimny	2,13	1,72	2	2	1	1	0,33	0,51	0,2-0,4
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>giselae</i>									
Ga: Païolive	2,27	1,65	2	1	1	2	0,68	0,84	0,2-0,4
Ga: Toulon	2,43	1,96	2	2	1	2	0,51	0,65	> 0,4
<i>E. spinosa</i>									
Ga: Guillaumes	2,65	1,41	2	3	1	2	0,77	1,05	0,2-0,4
Ga: Levens	2,52	1,50	2	3	1	1	0,64	0,81	0,2-0,4
It: Val de Gorzenta	2,57	1,95	2	2	1	1	0,78	1,21	0,2-0,4
It: Pise	2,65	1,53	3	3	1	1	0,74	1,11	0,2-0,4
It: Stazzema	2,57	1,56	2	3	1	1	0,75	0,88	0,2-0,4
It: Morano	2,43	1,87	3	2	1	1	0,84	0,93	> 0,4
<i>E. pyrenaica</i>									
Hs: Pico Fraïle	3,07	2,36	4	1	1	3	1,26	1,56	< 0,2
Hs: Pico Espiguete	3,78	2,52	3	1	1	3	0,93	1,48	< 0,2
Hs: Rebollero	3,37	2,36	3	2	1	3	1,12	1,57	< 0,2
Ga: Pic d'Anic	2,42	1,90	3	2	1	2	0,74	1,38	< 0,2
Hs: Larra	2,54	2,16	2	1	1	3	1,02	1,52	< 0,2
Ga: Eaux Bonnes	2,48	1,83	3	2	1	2	0,71	1,29	< 0,2
Ga: Pic du Midi	2,82	2,32	3	2	1	2	0,73	1,22	< 0,2
Ga: Pic de Ger	2,42	1,84	3	2	1	3	0,75	1,29	< 0,2
Ga: Pic de Cezy	2,62	2,03	4	2	1	2	0,64	1,24	< 0,2

Els resultats de llargada i amplada expressen la mitjana de la població en mm.

(1) col.= color de la grana. 1.- bru clar; 2.- bru; 3.- bru fosc; 4.- negròs

(2) for.= forma de la grana. 1.- ovada; 2.- el·líptica; 3.- oblonga.

(3) sup.= superfície de l'episperma de la grana. 1.- llisa; 2.- rugosa.

(4) càl.= evidència càlaza. 1.- poc; 2.- força; 3.- molt.

(5) ped.= peduncle de la carúncula expressada en mm.

Taula 6.8. BIOMETRIA DE LES GRANES D'*Euphorbia*

Procedència	GRANA						CARÚNCULA		
	llargada	amplada	⁽¹⁾ col.	⁽²⁾ for.	⁽³⁾ sup.	⁽⁴⁾ càl.	llargada	amplada	⁽⁵⁾ ped.
<i>E. duvalii</i>									
Ga: Bédarieux	2,02	1,61	2	2	1	2	0,54	0,87	0,2-0,4
Ga: Mont Alaric	2,62	2,07	2	1	1	2	0,69	1,19	0,2-0,4
Ga: La Boissiere	2,58	2,05	2	2	1	2	0,63	1,01	0,2-0,4
Ga: Saint-Enimie	2,70	2,15	2	2	1	2	0,56	1,12	0,2-0,4
Ga: Cirque Madasse	2,60	2,16	2	2	1	2	0,61	0,96	0,2-0,4
Ga: Millau	2,28	1,82	2	2	1	2	0,58	0,81	0,2-0,4
<i>E. brittingeri</i>									
Ga: Gabàs	2,26	1,58	2	1	2	2	0,55	0,82	0,2-0,4
Hs: Sallent Gallego	2,21	1,77	2	1	2	2	0,58	0,89	0,2-0,4
Hs: Puente de Reina	2,35	1,93	3	1	2	1	0,59	0,89	> 0,4
Hs: Castejón de Sos	2,28	1,71	2	1	2	1	0,57	0,87	> 0,4
Hs: Montseny	2,23	1,78	3	2	2	2	0,68	0,87	> 0,4
Hs: Sils	2,07	1,65	1	2	2	2	0,65	0,77	> 0,4
Ga: Caussols	2,28	1,78	2	1	2	2	0,63	0,68	> 0,4
Ga: Lopin du Pin	2,19	1,74	2	1	2	1	0,53	0,61	> 0,4
Ga: Uriage	2,31	1,72	2	2	2	2	0,37	0,61	> 0,4
Ga: Vallon d'Archan	2,08	1,73	2	2	2	2	0,34	0,56	> 0,4
Ga: Angoulême	2,29	1,68	2	1	2	2	0,41	0,59	> 0,4
It: Lagaccio	2,08	1,55	2	1	2	2	0,31	0,54	> 0,4
It: Orezza	1,84	1,48	3	2	1	2	0,39	0,73	> 0,4
It: Illusone	1,88	1,66	3	2	2	2	0,38	0,78	0,2-0,4
It: Zomeais	1,77	1,57	1	2	1	1	0,32	0,57	> 0,4
He: La Dôle	2,14	1,58	2	1	2	2	0,38	0,62	> 0,4
He: Vernier-Peney	2,14	1,75	3	2	2	2	0,36	0,59	> 0,4
Slo: Kozina	1,92	1,58	3	2	2	2	0,51	0,76	0,2-0,4
Ge: Rixheim	1,86	1,41	1	1	1	2	0,39	0,63	> 0,4
Gr: Montes Varnous	2,32	1,66	2	2	1	2	0,55	0,71	> 0,4
<i>E. dulcis</i>									
Lu: Montalegre	2,12	1,72	2	2	1	2	0,44	0,62	0,2-0,4
Hs: Espinama	1,97	1,64	1	2	1	2	0,28	0,42	> 0,4
Hs: Puerto de Pontón	2,26	1,54	2	2	1	2	0,41	0,47	< 0,2
Hs: Luarca	2,21	1,65	1	1	1	2	0,32	0,41	0,2-0,4
Hs: Noves de Segre	2,41	1,79	1	2	1	2	0,63	0,79	0,2-0,4
Hs: Irati	2,33	1,71	1	2	1	2	0,33	0,42	0,2-0,4
Ga: Saint-Jean	1,85	1,62	2	2	1	2	0,54	0,63	0,2-0,4
Ga: Collombey	2,27	1,74	2	2	1	2	0,57	0,68	> 0,4
Ge: Aggerhal	2,34	1,82	2	2	1	2	0,52	0,67	> 0,4
Cz: Závísín	2,38	1,73	2	2	1	2	0,49	0,65	0,2-0,4
<i>E. angulata</i>									
Hs: Puebla Sanabria	1,96	1,42	1	1	1	1	0,35	0,66	0,2-0,4
Hs: Chana de Somoza	1,87	1,46	1	1	1	1	0,32	0,61	0,2-0,4
Hs: La Guiana	2,03	1,58	1	1	1	2	0,36	0,58	0,2-0,4
Hs: Cabo Oyambre	2,22	1,75	1	2	1	1	0,39	0,54	> 0,4
Ga: Bayonne	1,87	1,61	1	2	1	2	0,54	0,63	> 0,4
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>polygalifolia</i>									
Hs: Corconte	1,83	1,50	3	2	1	1	0,67	0,83	< 0,2
Hs: Alto Campoo	1,89	1,47	4	2	1	1	0,41	0,67	< 0,2
Hs: Lunada	1,80	1,51	4	2	1	1	0,45	0,52	< 0,2
Hs: Puerto Tomos	2,02	1,55	3	2	1	2	0,43	0,61	< 0,2
Hs: Reinosa	1,83	1,44	2	2	1	2	0,33	0,67	< 0,2
Hs: Pico Cordel	1,83	1,45	4	2	1	2	0,47	0,67	< 0,2
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>hirta</i>									
Hs: Brandoñas	1,61	1,22	4	2	1	1	0,38	0,75	< 0,2
Hs: Brandomil	1,85	1,32	4	2	1	1	0,72	0,76	< 0,2
Hs: Lamas-Zas	1,71	1,24	4	2	1	1	0,59	0,74	< 0,2
Hs: Cabreira	1,73	1,19	3	2	1	1	0,37	0,49	< 0,2
Hs: Vegadeo	1,78	1,36	3	2	1	1	0,53	0,67	< 0,2
<i>E. uliginosa</i>									
Hs: Lamas-Zas	2,05	1,48	4	1	1	1	0,60	0,72	0,2-0,4

Els resultats de llargada i amplada expressen la mitjana de la població en mm.

⁽¹⁾ col.= color de la grana. 1.- bru clar; 2.- bru; 3.- bru fosc; 4.- negròs

⁽²⁾ for.= forma de la grana. 1.- ovada; 2.- el·líptica; 3.- oblonga.

⁽³⁾ sup.= superfície de l'episperma de la grana. 1.- llisa; 2.- rugosa.

⁽⁴⁾ càl.= evidència càlaza. 1.- poc; 2.- força; 3.- molt.

⁽⁵⁾ ped.= peduncle de la carúncula expressada en mm.

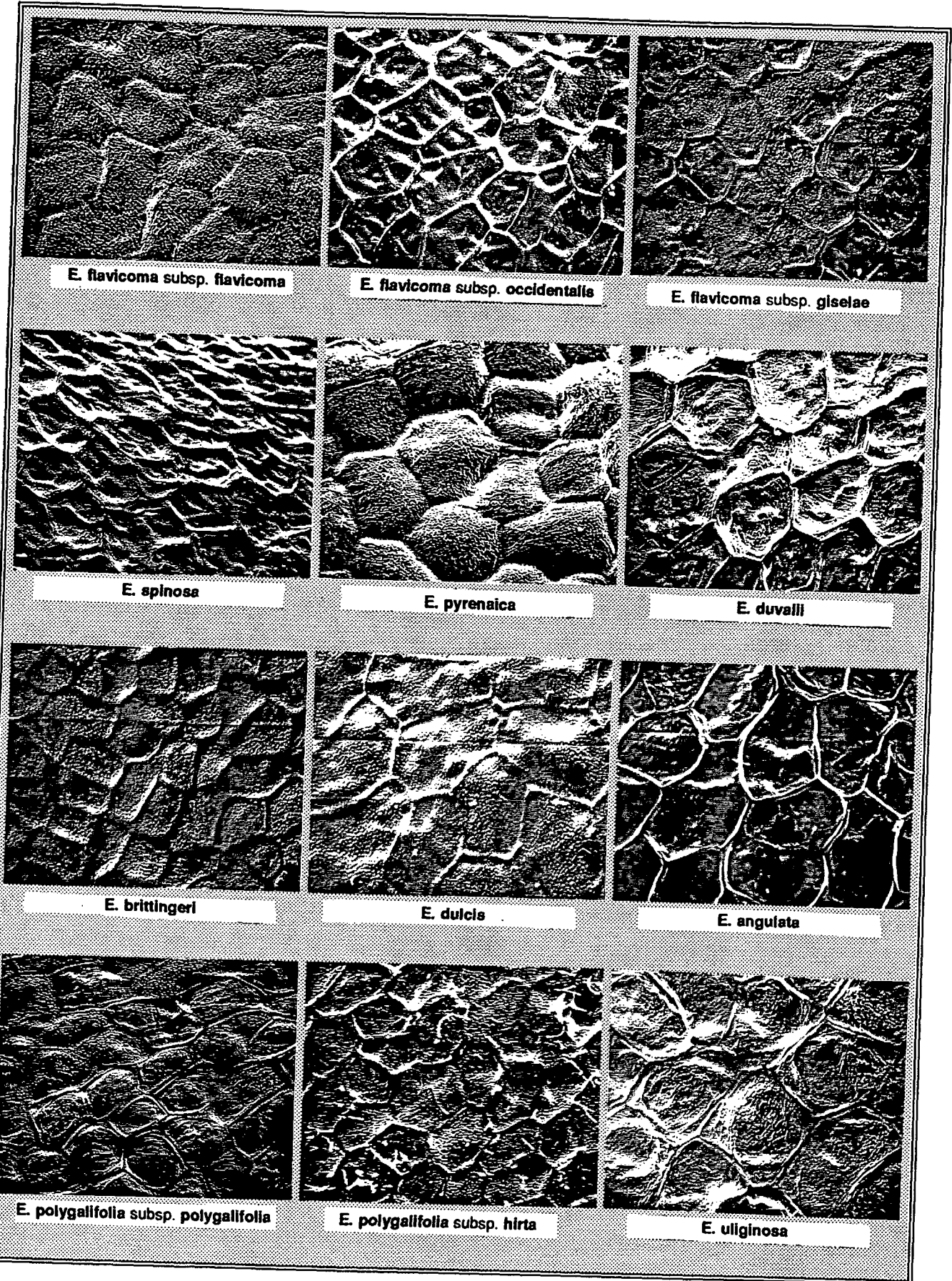


Figura 6.13. ORNAMENTACIÓ DE L'EPISPERMA DE LES GRANES

MORFOLOGIA DE LES GRANES

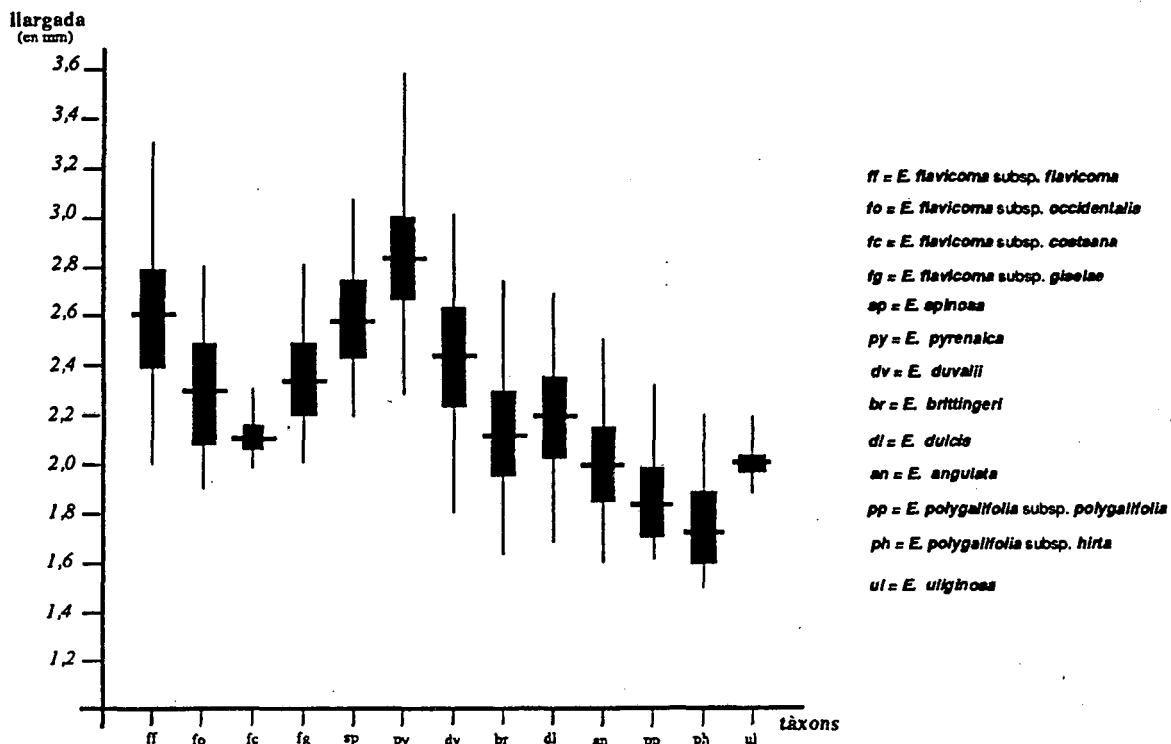


Figura 6.13. TEST GRÀFIC DE SIMPSON & ROE PER A LA LLARGADA DE LA GRANA.

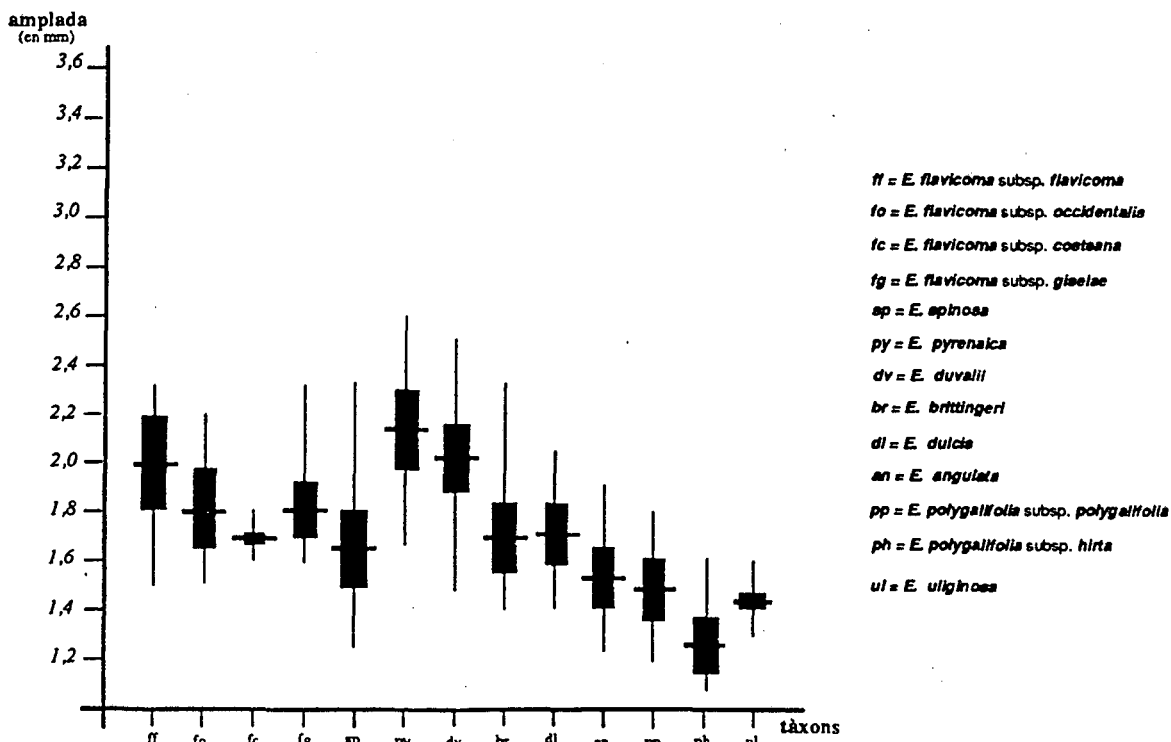


Figura 6.14. TEST GRÀFIC DE SIMPSON & ROE PER A LA AMPLADA DE LA GRANA.

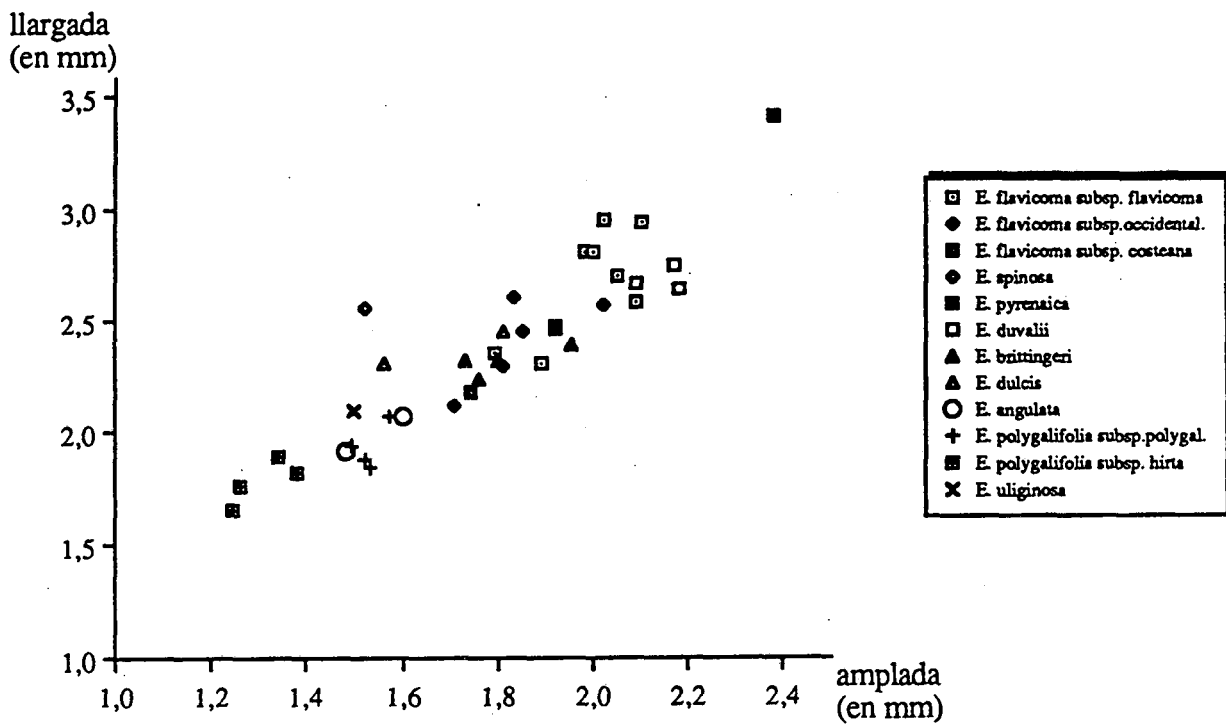


Figura 6.15. RELACIÓ LLARGADA/AMPLADA DE LA GRANA.

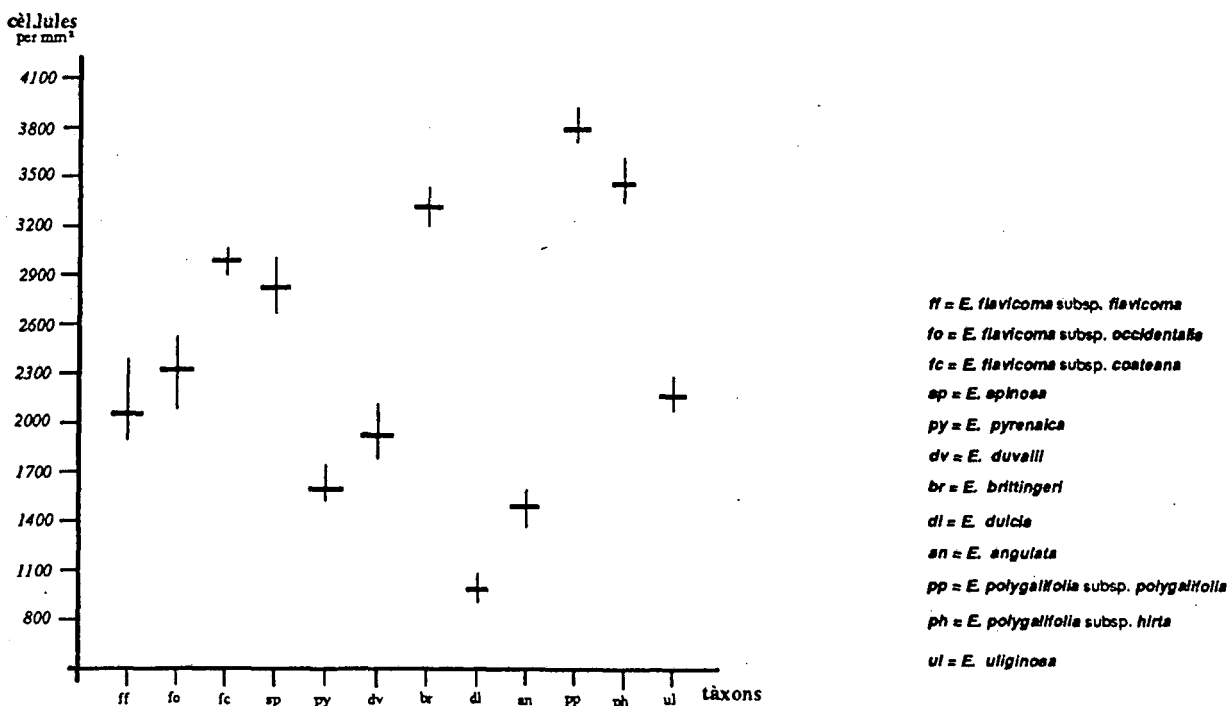


Figura 6.16. INTERVAL DE VARIACIÓ I MITJANA DELS IC.

claredat. Estem plenament d'acord amb les consideracions que fa BAIGES (1989) advertint de la possible confusió d'aquestes rugositats (molt constant dins aquesta espècie) amb altres tipus d'ornamentació (pàpules, esquamacions, jaspisats, etc.), sempre accidentals i d'origen desconegut que es poden donar en qualsevol dels tàxons estudiats en aquest treball. Després d'haver observat aquest caràcter en moltes poblacions de tota l'àrea de dispersió d'*E. brittingeri*, creiem que EHLER (1976), conscient com era d'aquestes petites ondulacions, va caure en el parany a l'hora de concretar-ho fotogràficament, adjuntant una imatge que corresponia a un dels artefactes abans esmentats. Val a dir que tampoc estem d'acord, pel que fa a *E. brittingeri*, a incloure aquesta espècie en el grup d'espècies de superfície rugosa (juntament amb *E. berythea* Boiss. & Blanché ex Boiss. in DC., *E. microsphaera* Boiss., *E. oxyodonta* Boiss. & Haussk. ex Boiss. in DC., *E. polycroma* Kerner i *E. helioscopia* L.) segons la divisió que fa de la secció *Helioscopia*, basada en la superfície de l'episperma. Si bé és ben cert que la superfície no és llisa, s'allunya tant o més de les granes amb superfície marcadament reticulada (tipus *E. helioscopia*) que de les de superfície llisa. Després d'haver observat un nombre força elevat de granes d'espècies de la secció, la nostra opinió és que l'afinitat d'aquest tàxon amb la resta d'espècies observades pel que fa a aquest caràcter, l'acosta indiscutiblement a *E. pubescens* Vahl. Tot i el mèrit que representa ser l'únic treball (que coneixem) que intenta descriure els trets seminals dels diversos subgèneres, seccions i subseccions que conformen el gènere *Euphorbia*, l'estudi de poques espècies implica consegüentment, a la nostra manera de veure, una visió excessivament simplista (i de vegades fins i tot equivocada) de la variabilitat dels aspectes morfològics de les granes d'*Euphorbia*.

En un altre treball, KHAN (1964) debat la qüestió de si les granes amb elements esculturals són més primitives o bé, es tracta d'un caràcter derivat. Segons aquest autor, i després d'haver estudiat 2 espècies de 3 de les subseccions de la secció *Esula*, conclou que les granes llises ocupen una distribució més restringida, fet que interpreta com un caràcter evolucionat. Un repàs a les descripcions de les granes de la subsecció *Galarrhaei* de les espècies europees, nordafricanes i russes ens indica tot el contrari. No podem estar d'acord amb les seves conclusions ja que el predomini de granes de superfície llisa és molt gran enfront de les granes amb superfície ornamentada. Així, doncs, sembla poc descabestrat pensar que les superfícies rugoses són més evolucionades dins la secció que les llises donada la raresa de les primeres.

Tornant a la demarcació dels tàxons estudiats en el nostre treball, cal indicar també la troballa de granes amb superfície rugosa en poblacions d'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis* i *E. flavicoma* subsp. *costeana*, circumstància indicada a la taula 6.8. Aquest fet ens porta a fer algunes conjectures sobre el significat evolutiu d'aquest caràcter. Els raonaments abans exposats donen força a la hipòtesi, ja manifestada en d'altres ocasions, d'un origen comú per als tres tàxons que manifesten, en major o menor grau, superfícies de l'episperma rugoses. Aquest origen podria ser *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* que en el seu procés de radiació manifestés aquest caràcter progressivament sense possibilitat d'un flux genètic entre poblacions pertanyents a tàxons amb àrees de distribució gens coincidents.

granes (en %)

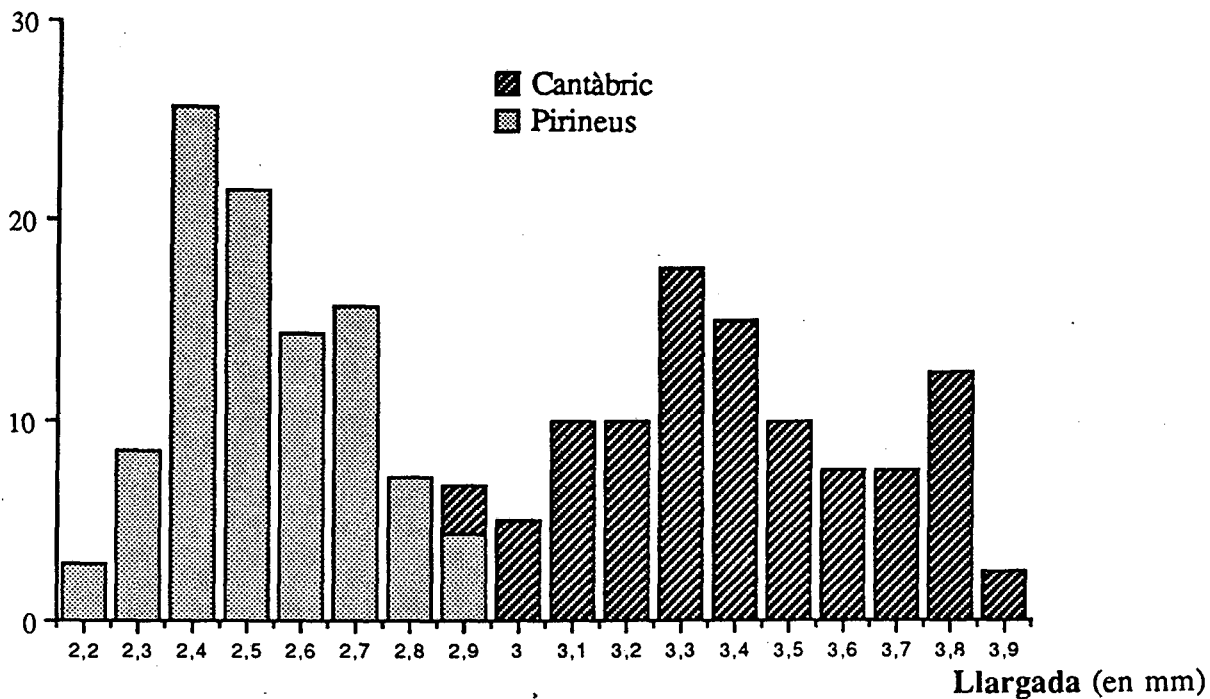


Figura 6.17. DIAGRAMA DE FREQUÈNCIES D'*E. pyrenaica* SEGONS LA SEVA DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA

granes (en %)

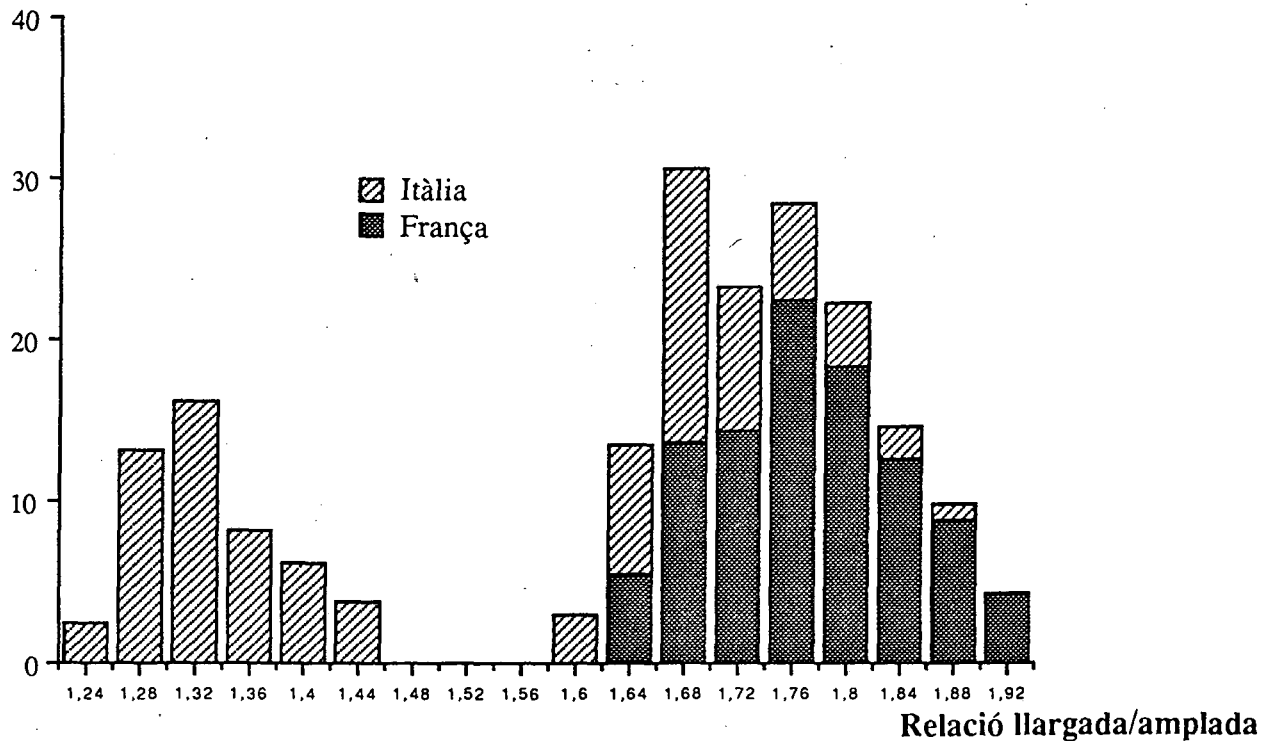


Figura 6.18. DIAGRAMA DE FREQUÈNCIES DE LA RELACIÓ LLARGADA/AMPLADA EN *E. spinosa* SEGONS LA SEVA DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA.

El valor taxonòmic de l'IC ha demostrat ser més que significatiu com a element de discriminació de tàxons fortament emparentats. Aquesta idea ja apuntada per EHLER (1976) i posteriorment legitimada per BAIGES (1989) en eufòrbies ibèriques, ha demostrat de manera irrefutable la separació d'espècies pròximes (*E. flavicoma* - *E. brittingeri*; *E. dulcis* - *E. angulata* i *E. polygalifolia* - *E. uliginosa*) d'entre les estudiades en aquest treball. Cal esmentar la forta correlació entre les dades de l'IC amb els resultats de la mida cel·lular obtinguts en el capítol de fitodermologia, fet fins a cert punt previsible.

L'anàlisi de les dades des d'una òptica biogeogràfica dóna peu a fer algunes matitzacions. Així, *E. pyrenaica* evidencia una clara disjunció a nivell de les dimensions entre les poblacions cantàbriques i les poblacions pirinenques tal i com es pot veure a la figura 6.17. Aquesta separació, per les dades de que disposem, no està acompanyada per d'altres diferències ni de la grana ni de cap altre òrgan de la planta. Cal doncs, pensar únicament en una diferenciació limitada propiciada per l'aïllament geogràfic fet, aquest, que provoca sovint l'aparició de les anomenades "races geogràfiques" (JEANMONOD, 1984).

També hem observat una polarització de la forma de les granes d'*E. spinosa*, tot i que en aquest cas no podem pensar en fenòmens d'isolament geogràfic. Podem veure en la figura 6.18 com les poblacions franceses d'aquesta espècie adopten sempre formes força globuloses (relació llargada-amplada superior a 1,6) mentre que a territori italià s'endevinen formes globuloses semblants a les franceses juntament amb formes molt més allargades (amb la relació inferior a 1,45) sense la presència de formes intermèdies. Cal dir que, després d'observar aquest caràcter en molts plecs de la pràctica totalitat de llur àrea de distribució, la forma allargassada predomina sobre la més globulosa. D'aquesta investigació també se'n extreu el fet de la no aparició d'una frontera on es manifesti una o l'altre forma. La presència d'ambdues formes dins d'una mateixa població no ha estat constatada en el materials revisats bé que en una àrea determinada puguin aparèixer ambdues formes. De la mateixa manera que en *E. pyrenaica*, no podem lligar aquestes formes a d'altres aspectes diferencials que ens permetin parlar d'estirps diferents.

Hem de dissentir de l'opinió de BAIGES (1989), segons la qual separa el grup d'eufòrbies ibèriques de càpsula verrucosa de la secció *Helioscopia* en dos subgrups establerts a partir de la forma de la grana, forma de les parets anticlinals i grau d'inclinació de la zona de l'hílum. Certament, aquest autor va observar una preponderància de granes de mida més gran en el subgrup encapçalat per *E. squamigera* Loisel., i les fotografies amb el MER que presenta mostren formes de parets anticlinals diferents. Nosaltres, però, hem trobat que ni les mides ni la forma de la grana no permeten separar els dos subgrups. Pel que fa a la forma de les parets anticlinals, ens hem convençut, tot observant granes d'una mateixa població, de com pot variar aquest caràcter segons el grau de desenvolupament, estat de conservació i pauta de preparació de les mostres. Caldria, per a poder utilitzar aquest caràcter amb unes certes garanties, predeterminar molt bé les condicions de treball, cosa totalment impossible si les mostres provenen de material d'herbari on la majoria de granes tenen ja l'estrat cel·lular pronunciadament col·lapsat. A la nostra manera de veure, i un cop estudiades les granes de més d'una vintena de tàxons (alguns tan allunyats com *E. pekinensis* Rurecht in Maximowicz

Taula 6.9. BIOMETRIA DE LES GRANES AGRUPADA PER TÀXONS

TÀXONS	n	LLARGADA (A)		AMPLADA (B)		relació A/B	col.	for.	sup.	càl.
		Interval	m ± ES	Interval	m ± ES					
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>flavicoma</i>	270	2,0-3,3	2,59±0,11	1,5-2,3	1,99±0,11	1,30	2	1	1	2
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>occidentalis</i>	200	1,9-2,8	2,31±0,11	1,5-2,2	1,79±0,10	1,29	2	1	1	2
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>costeana</i>	20	2,0-2,3	2,13±0,02	1,6-1,8	1,72±0,01	1,23	2	2	1	1
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>giselae</i>	20	2,0-2,8	2,35±0,08	1,6-2,3	1,81±0,08	1,30	2	1	1	2
<i>E. spinosa</i>	70	2,2-3,1	2,57±0,10	1,3-2,3	1,64±0,12	1,57	2	3	1	1
<i>E. pyrenaica</i>	110	2,3-3,6	2,84±0,13	1,7-2,6	2,15±0,11	1,32	3	2	1	3
<i>E. duvalii</i>	90	1,8-3,1	2,46±0,11	1,5-2,5	1,97±0,10	1,25	2	2	1	3
<i>E. brittingeri</i>	240	1,6-2,7	2,12±0,12	1,4-2,3	1,66±0,10	1,28	2	2	2	2
<i>E. dulcis</i>	120	1,7-2,7	2,21±0,12	1,4-2,0	1,70±0,09	1,30	2	2	1	2
<i>E. angulata</i>	70	1,6-2,5	1,99±0,11	1,3-1,9	1,56±0,08	1,27	1	1	1	1
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>polygalifolia</i>	110	1,6-2,3	1,86±0,09	1,3-1,8	1,50±0,08	1,24	4	2	1	1
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>hirta</i>	90	1,5-2,2	1,74±0,10	1,1-1,6	1,27±0,07	1,37	4	2	1	1
<i>E. uliginosa</i>	20	1,9-2,2	2,05±0,01	1,3-1,6	1,48±0,02	1,39	4	1	1	1

Els resultats de llargada i amplada s'expressen en mm. (n = nombre de mostres; m = mitjana; ES = error estàndard)

(1) col.= color de la grana. 1.- bru clar; 2.- bru; 3.- bru fosc; 4.- negròs

(2) for.= forma de la grana. 1.- ovada; 2.- el·líptica; 3.- oblong.

(3) sup.= superfície de l'episperma de la grana. 1.- llis; 2.- rugòs.

(4) càl.= evidència càlaza. 1.- poc; 2.- força; 3.- molt.

Taula 6.10. BIOMETRIA DE LES CARÚNCULES AGRUPADA PER TÀXONS

TÀXONS	n	LLARGADA (D)		AMPLADA (E)		relació D/E	peduncle
		interval	m ± ES	interval	m ± ES		
<i>E. flavicoma</i>	270	0,5-0,9	0,56±0,09	0,5-1,1	0,78±0,08	0,72	0,2 - 0,4
subsp. <i>flavicoma</i>							
<i>E. flavicoma</i>	200	0,4-0,8	0,58±0,09	0,5-1,1	0,84±0,08	0,69	0,2 - 0,4
subsp. <i>occidentalis</i>							
<i>E. flavicoma</i>	20	0,2-0,5	0,33±0,08	0,4-0,6	0,51±0,08	0,65	0,2 - 0,4
subsp. <i>costeana</i>							
<i>E. flavicoma</i>	20	0,5-0,7	0,60±0,08	0,6-0,9	0,75±0,08	0,80	0,2 - 0,4
subsp. <i>giselae</i>							
<i>E. spinosa</i>	70	0,5-0,9	0,75±0,08	0,7-1,3	1,00±0,09	0,75	0,2 - 0,4
<i>E. pyrenaica</i>	110	0,6-1,4	0,88±0,10	1,1-1,8	1,39±0,10	0,61	< 0,2
<i>E. duvalii</i>	90	0,4-0,8	0,60±0,09	0,7-1,4	0,99±0,09	0,61	< 0,2
<i>E. brittingeri</i>	240	0,3-0,7	0,47±0,08	0,5-1,0	0,70±0,09	0,67	> 0,4
<i>E. dulcis</i>	120	0,2-0,7	0,45±0,09	0,4-0,9	0,58±0,08	0,77	0,2 - 0,4
<i>E. angulata</i>	70	0,2-0,6	0,39±0,08	0,4-0,8	0,60±0,09	0,65	0,2 - 0,4
<i>E. polygalifolia</i>	110	0,3-0,7	0,44±0,09	0,4-0,9	0,67±0,08	0,66	< 0,2
subsp. <i>polygalifolia</i>							
<i>E. polygalifolia</i>	90	0,3-0,8	0,52±0,08	0,5-0,8	0,68±0,08	0,76	< 0,2
subsp. <i>hirta</i>							
<i>E. uliginosa</i>	20	0,5-0,7	0,60±0,08	0,6-0,8	0,72±0,08	0,83	0,2 - 0,4

Els resultats de llargada, amplada i longitud del peduncle s'expressen en mm. (n = nombre de mostres; m = mitjana; ES = error estàndard)

propi del llunyà orient), només l'ornamentació de la superfície de l'episperma (tal com apunta SMITH & TUTIN, 1968) permetrà agrupar de manera natural els tàxons de la secció mitjançant caràcters seminals.

A nivell dels grans trets que manifesten les granes, creiem que aquestes característiques reflecteixen amb molta exactitud les divisions infragenèriques supraespecífiques de les eufòrbies. Caràcters seminals com l'existència de carúncula, presència de mucíl·lacs i aparició d'espais intercel·lulars amb elements granulars han esdevingut, donada la seva constància dins els subgèneres i seccions, excel·lents "marcadors" filogenètics (BARTHLOTT, 1981). Així, la presència de carúncula es considera un element primitiu dins el gènere tal i com justifica BERG (1975). Igualment, la presència de mucíl·lacs en la grana, components molt relacionats amb fenòmens de disseminació de les granes (CARLQUIST, 1966), s'avalua com un caràcter evolucionat dins el gènere. Per últim la presència o absència d'espais intercel·lulars i/o elements granulars de funció encara poc coneguda (EHLER, 1976), també s'ha associat a fenòmens evolutius (BAIGES, 1989).

Totes aquestes reflexions d'ordre general ens duen a fer algunes consideracions evolutives dins de la secció i consegüentment sobre les espècies estudiades.

Les granes de la secció *Helioscopia* es caracteritzen perquè tenen generalment carúncula, no posseeixen mucíl·lacs i no tenen espais intercel·lulars a l'episperma llevat de, pel que fa a aquest últim caràcter, *E. pterococa* Brot., *E. lagascae* Sprengel i *E. isatidifolia* Lam. tot i que tampoc aquestes espècies presenten els elements granulars que hi són característics. Tenint en compte el valor filogenètic, abans comentat, de cadascun d'aquests caràcters podem deduir que, pel que fa a la grana, la secció *Helioscopia* és una de les més arcaïques dins el gènere. En l'altre extrem, com a més evolucionat, tindriem el (abans) subgènere *Chamaecyse* (ara definitivament reconegut amb categoria de gènere segons la revisió d'ORELL, 1991) amb granes ecarunculades, amb mucíl·lacs i amb espais intracel·lulars. Centrant-nos en les espècies estudiades en aquesta Memòria, només hem detectat petites variacions a nivell caruncular. Segons KHAN (1964), dins la subsecció que ens ocupa, les granes poden ser carunculades, amb carúncula decidua o sense carúncula i aquest segon estat és un pas transitori abans de perdre definitivament aquesta carúncula. Aquest mateix autor també atorga un valor evolutiu a aquest caràcter tot argumentant una forta interrelació entre la pèrdua de la carúncula i el fet de tractar-se sempre d'endemismes orientals. *E. brittingeri* ha evidenciat una caducitat notable de la seva carúncula fet que hem d'interpretar com avançat dins el context general del grup. Aquesta caducitat, juntament amb les irregularitats de la superfície de l'episperma, dona suport a sospita de que *E. brittingeri* és una espècie relativament més evolucionada i on el procés de diferenciació encara és força latent.

Derivat del fet que els models superficials gairebé sempre responen a diferències a nivell estructural i davant de la sospita ferma de dissemblances en el nombre d'estrats cel·lulars de l'episperma entre les estirps que considerem, creiem convenient enfocar futurs treballs en aquest òrgan també des d'un punt de vista histològic i anatòmic.

6.3. TAXONOMIA NUMÈRICA: APLICACIÓ A L'ESTUDI DELS CARÀCTERS CARPOLÒGICS I SEMINALS

6.3.1. INTRODUCCIÓ

L'aplicació de l'anàlisi de la informació als resultats obtinguts en base a caràcters procedents de les càpsules i granes del grup de tàxons base del nostre treball, ens permetrà triar els caràcters amb més contingut d'informació i, conseqüentment, més eficaços per a diferenciar els diferents tàxons. L'elaboració final d'unes claus, obtingudes a partir dels resultats dels càlculs matemàtics d'aquests apartat, resultarà així ràpida, operativa, fiable i de la màxima objectivitat.

La utilització del màxim nombre de caràcters per tal d'aprofitar la major part d'informació possible, fa correr el risc de fer servir la mateixa informació més d'una vegada. Quan un gran nombre de caràcters s'han extret circumscrits a un o més òrgans en concret, en el nostre cas les granes i les càpsules, la probabilitat que alguns caràcters presentin fortes correlacions entre ells és molt alta. Així, SNEATH & SOKAL (1973) consideren desitjable incloure caràcters amb altes correlacions ja que aquests sempre aporten formes de variació independents que d'altra manera es perdrien. Recentment HILL (1980), en un estudi de Taxonomia numèrica en fulles d'angiospermes, ha assajat l'efecte de la inclusió o exclusió de caràcters fortament correlacionats en l'anàlisi multivariant. Aquest autor va demostrar que l'eliminació d'aquests caràcters no millora els resultats si bé això atorga més pes a la resta de caràcters que es considerin. Un excessiu nombre de caràcters correlacionats comporta, però, un distorsionament dels resultats finals, a més d'un lent i laboriós procés matemàtic. Davant d'aquesta situació, hom ha considerat l'elecció dels caràcters examinant, mitjançant un test estadístic previ, les correlacions que apareixien entre ells. Les variables que demostren correlacions altes s'han eliminat pensant en la poca contribució a la separació dels diversos tàxons i a la possibilitat d'emascarament d'altres caràcters.

6.3.2. METODOLOGIA

La matriu de dades sobre la que s'inicia l'anàlisi morfomètric de les càpsules i granes, s'ha extret dels resultats de les taules 6.3 i 6.8 d'aquest mateix capítol. Aquesta matriu engloba un conjunt de 105 poblacions (UTOs) que corresponen a la totalitat de l'àrea de distribució dels 13

Taula 6.11. Caràcters examinats i mètode de codificació dels estats

* crt1.- llargada de la grana (en mm)	
* crt2.- amplada de la grana (en mm)	
* crt3.- color de la grana	(1) bru clar (2) bru (3) bru fosc (4) negrós
* crt4.- forma de la grana	(1) ovada (2) el·líptica (3) oblonga
* crt5.- superfície de la grana	(1) llisa (2) rugosa
* crt6.- evidència de la càlaza	(1) poc (2) força (3) molt
* crt7.- llargada carúncula (en mm)	
* crt8.- amplada carúncula (en mm)	
* crt9.- longitud peduncle de la carúncula	(1) < 0,2 mm (2) 0,2 mm - 0,4 mm (3) > 0,4 mm
* crt10.- llargada de la càpsula (en mm)	
* crt11.- amplada de la càpsula (en mm)	
* crt12.- llargada de les berrugues (en mm)	
* crt13.- densitat de berrugues per càpsula	
* crt14.- distribució de les berrugues	(1) regular (2) irregular
* crt15.- forma de les berrugues	(1) crestades (2) subhemisfèriques (3) subcòniques (4) subpiramidals (5) digitades (6) subcilíndriques
* crt16.- angle dels solcs de la càpsula	(1) 180°-160° (2) 160°-140° (3) 140°-120° (4) 120°-90°

tàxons representats (vegeu taula 2.1). L'ordre de les poblacions és el mateix que s'ha establert en les taules abans esmentades. S'han considerat un total de 16 caràcters (de variació continuada o d'estats múltiples) seleccionats d'entre la totalitat dels consignats a les taules mencionades. En la taula 6.11 podem trobar la totalitat dels caràcters considerats amb la codificació utilitzada en el cas de caràcters qualitius. La taula 6.12 ens mostra el conjunt de resultats codificats.

La matriu de dades ha estat sotmesa a tres tipus d'anàlisi numèriques: anàlisi de components principals (ACP) i anàlisi fenètica. Els càlculs matemàtics que s'han emprats són explicats en l'apartat 8.1.2. L'execució s'ha dut a terme segons les rutines del programa NTSYS ("Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System" versió 1.50 ROHLF, 1989) en un ordinador personal compatible.

6.3.3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'anàlisi de components principals (figura 6.19 i 6.20) delimita d'una manera prou clara els diferents grups que es poden caracteritzar mitjançant els caràcters de les càpsules i les granes. L'ordenació en dos eixos recull més de la meitat (53,10%) del total de variància de les dades, mentre que en tres eixos aquest percentatge augmenta fins el 65,59%. Tot hi haver confeccionat els dos tipus de gràfica (bi- i tridimensionals) bàsicament hem treballat sobre la primera. El fet de considerar, tenint en compte el tipus de dades, satisfactori una explicació del 53,10% de la variància juntament amb la dificultat, sobretot de tipus visual, que representa treballar en 3 dimensions, han estat els factors que ens han fet prendre aquesta determinació.

Tres núvols de punts poden ser clarament distingits en aquest tipus d'anàlisi (figura 6.19): un núvol agrupa únicament les poblacions d'*E. pyrenaica* (zona inferior dreta del diagrama), un altre núvol reagrupa les poblacions d'*E. polygalifolia*, *E. uliginosa*, *E. spinosa*, *E. dulcis* i *E. angulata* (zona inferior esquerra del diagrama), i el tercer núvol agrupa la resta d'espècies, *E. flavicoma*, *E. duvalii* i *E. brittingeri* (zona superior del diagrama). Els caràcters que contribueixen més a la formació dels eixos (taula 6.13) són pel eix 1, la llargada i amplada de la càpsula i la grana i, sobre l'eix 2 la forma de la grana, la densitat de berrugues a les càpsules, l'angle dels solcs de la càpsula i la distribució d'aquestes berrugues a la càpsula. La projecció sobre el tercer eix permet, en el cas del segon núvol (zona inferior esquerra de la figura), diferenciar marcadament dos grups d'espècies (figura 6.20). Per un costat, se separen *E. dulcis* i *E. angulata* (zona inferior) i, per l'altre, *E. polygalifolia*, *E. uliginosa* i *E. spinosa* (zona superior). En aquest cas els caràcters que separen més són la distribució de les berrugues en les càpsules i la forma d'aquestes berrugues.

L'anàlisi d'agrupament jeràrquic (figura 6.21) ha reunit el conjunt de poblacions demostrant que és possible la diferenciació fins a nivell específic mitjançant els caràcters considerats. Exceptuant el cas d'*E. uliginosa*, de la qual hem treballat amb una sola població, es pot observar que la resta de poblacions s'acoblen perfectament segons el rang que

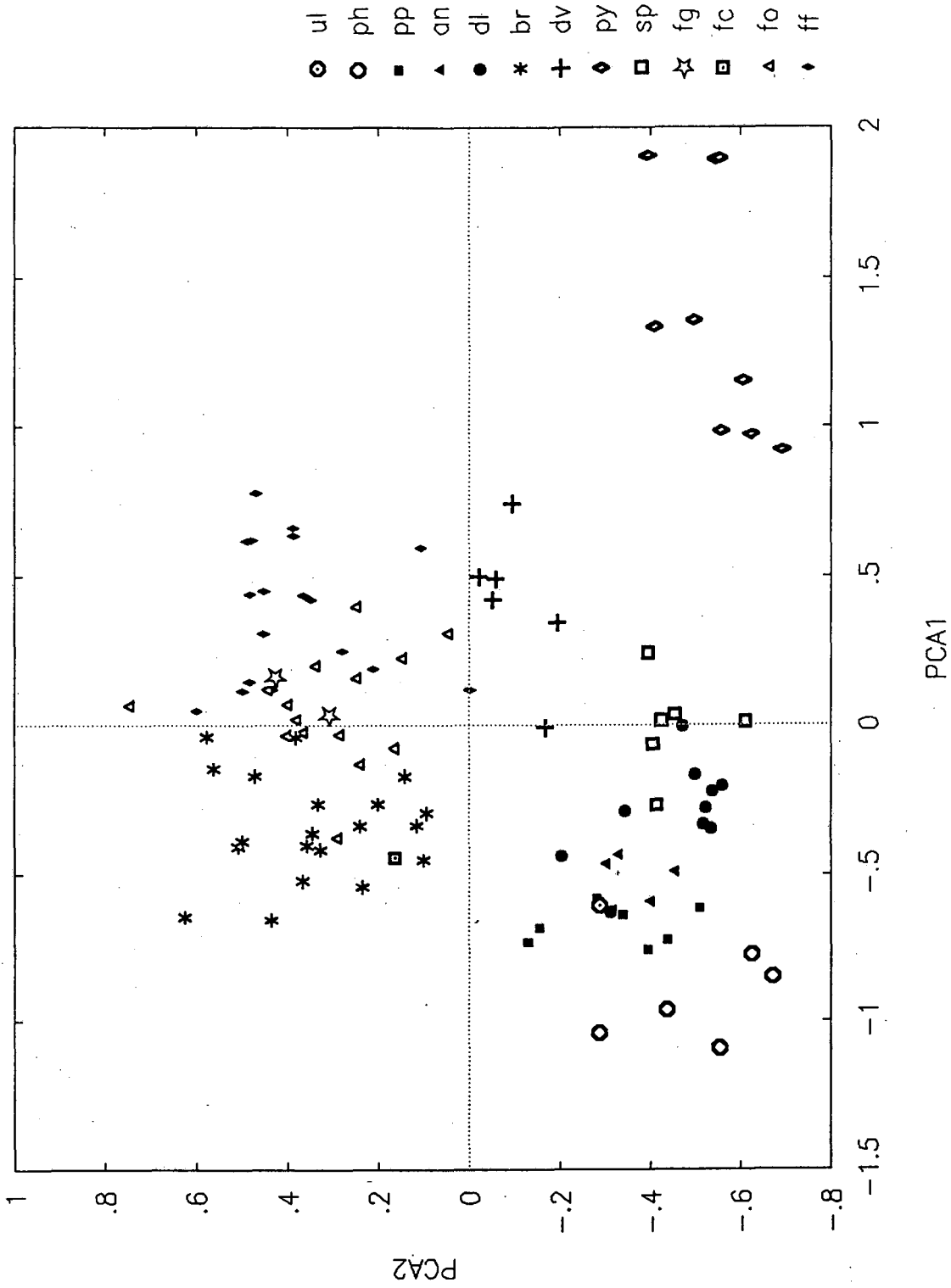


Figura 6.19. Anàlisi de components principals. Representació de les projeccions sobre els eixos principals 1 i 2 de 105 poblacions (OTUs).

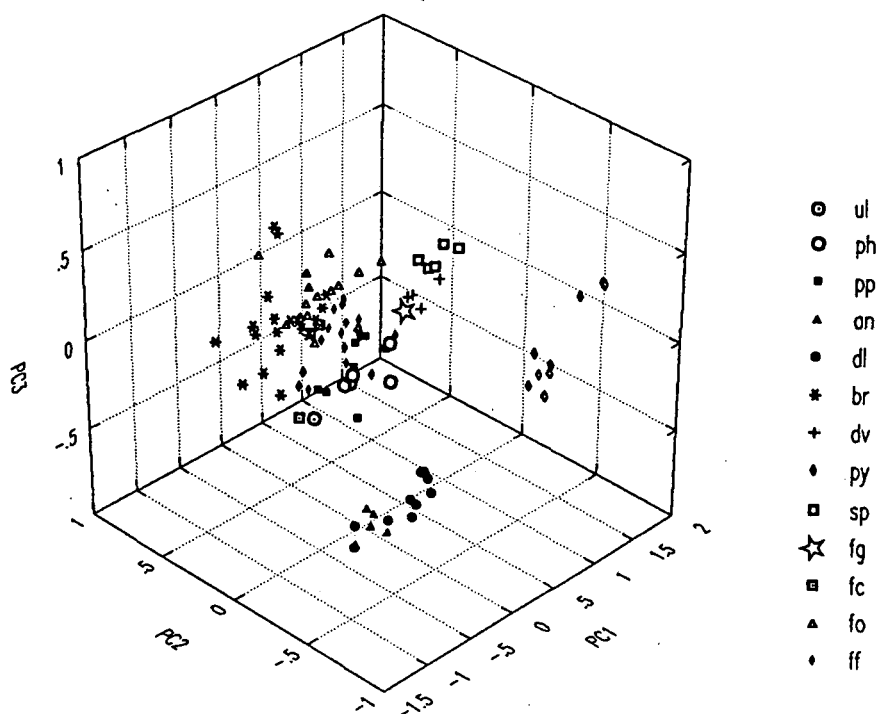


Figura 6.20. Anàlisi de components principals.

Representació de les projeccions sobre els eixos principals 1, 2 i 3 de 105 poblacions (UTOs).

Taula 6.13. Contribució dels diferents caràcters a la formació dels eixos en l'anàlisi de coordenades principals.

Caràcters	Eixos (%)	
	1	2
Llargada de la grana (en mm)	10,47	2,12
Amplada de la grana (en mm)	10,46	3,96
Color de la grana	0,84	6,92
Forma de la grana	2,25	12,75
Superfície de la grana	2,26	7,57
Evidència de la càlaza	6,94	6,46
Llargada carúncula (en mm)	8,72	4,10
Amplada carúncula (en mm)	9,73	4,51
Longitud peduncle de la carúncula	4,23	6,20
Llargada de la càpsula (en mm)	11,19	1,06
Amplada de la càpsula (en mm)	11,12	0,38
Llargada de les berrugues (en mm)	0,59	6,33
Densitat de berrugues per càpsula	4,08	11,94
Distribució de les berrugues	3,15	11,20
Forma de les berrugues	7,04	2,61
Angle dels solcs de la càpsula	6,83	11,89

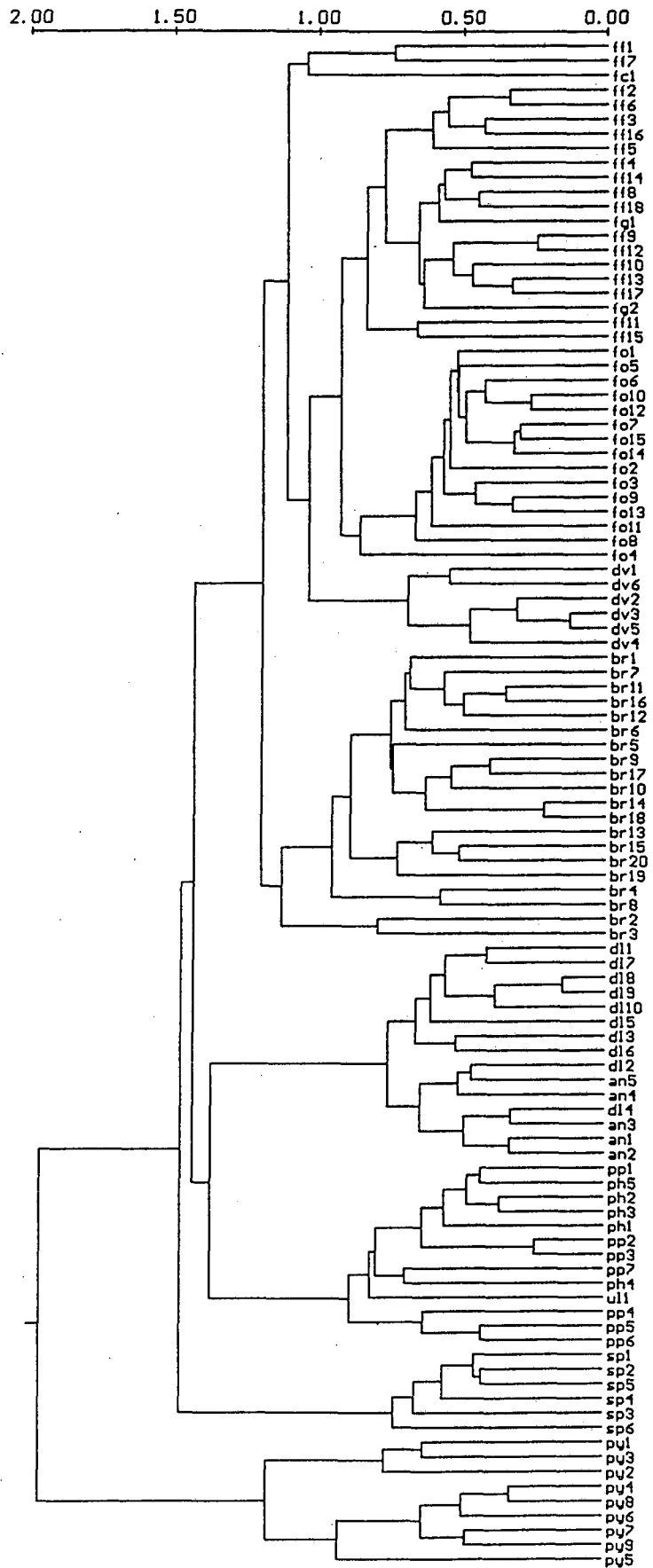


Figura 6.21. Dendrograma d'agrupament jeràrquic entre 105 poblacions a partir de caràcters de la càpsula i la grana segons el mètode d'ordenació UPGMA.

prèviament els hi hem atorgat. Així es distingeixen (a nivell d'índex de dissimilaritat superior a 1,1) 5 grans grups. El primer grup està format per l'aplegament de les poblacions d'*E. flavicoma* i *E. duvalii*. Cal remarcar que aquest últim tàxon queda perfectament individualitzat dins aquest grup i, a la vegada, s'aprecien dos subgrups més que coincideixen majoritàriament en les dues subespècies (*E. flavicoma* subsp. *flavicoma* i *E. flavicoma* subsp. *occidentalis*) de més àmplia distribució. Pel que fa a *E. flavicoma* subsp. *costeana*, segons sembla indicar la distància taxonòmica (pròxima a 1,1), podria desmarcar-se fàcilment del nucli d'*E. flavicoma*, però el fet de disposar d'una sola població ens atorga pocs elements de judici per a poder-ho assegurar. Altrament, no sembla possible diferenciar *E. flavicoma* subsp. *giselae* mitjançant els caràcters considerats. El segon grup estaria format exclusivament per *E. brittingeri*. El tercer grup el forma la reunió de dos subconjunts, l'un integrat per *E. dulcis* i *E. angulata* (a la vegada força individualitzats entre ells), i l'altre constituït per *E. polygalifolia* i *E. uliginosa* (amb aquesta última espècie no separable). El quart i cinquè grup serien monoespecífics per a *E. spinosa* i *E. pyrenaica*, respectivament. Cal remarcar en aquest últim grup com es manifesta de manera notable l'agrupació de les poblacions pirinenques per una banda i les cantàbriques per un altre. Aquest fet, ja comentat anteriorment, es concreta amb una distància taxonòmica altament significativa (propera a 1) si ho comparem amb altres grups d'espècies.

La visió global de les diferents figures evidencia, una vegada més, l'allunyament real del tàxon *E. pyrenaica* de la resta del grup. Això ens dóna arguments, ara numèrics, per pensar en la poca relació d'aquest oròfit amb qualsevol altre tàxon dels aquí estudiats.

Els resultats obtinguts en aquest apartat de Taxonomia numèrica demostren, al nostre parer, la importància taxonòmica dels caràcters carpològics i seminals en el gènere *Euphorbia* en general, i en el grup objecte del nostre estudi en particular. Igualment aquests caràcters reflecteixen fidelment, com veurem posteriorment, els vincles parentius entre els tàxons aquí estudiats.

En aquest context, seria convenient, i creiem que factible, realitzar aquest tipus d'estudi dins l'àmbit del conjunt de la subsecció *Galarraei* per fonamentar una primera aproximació a les relacions filogenètiques dins del grup natural.

Després d'haver establert els caràcters més discriminants mitjançant l'anàlisi multivariant i confrontar-los posteriorment amb el nostre criteri de valoració taxonòmica, és possible elaborar una clau de determinació que permeti diferenciar fins a nivell de les espècies reconegudes en aquest treball. Tot i que amb la confecció de la clau volem fer palès el poder discriminant dels trets de la càpsula i la grana, no volen dir amb això que sigui suficient (ni convenient) determinar aquestes espècies tan sols amb un d'aquests òrgans.

CLAU CARPOLÒGICA I SEMINAL

-
-
- 1 Càpsules de més de 4,5 mm de llargada.....*E. pyrenaica*
- 1' Càpsules de menys de 4,3 mm de llargada.....2
- 2 Càpsules amb berrugues de forma digitada o subcilíndrica.....3
- 2' Càpsules amb berrugues d'altres formes.....5
- 3 Càpsula amb els solcs molt marcats, nombre de berrugues per càpsula superior a 150, berrugues digitades de menys de 0,6 mm.....4
- 3' Càpsula amb els solcs poc marcats, nombre de berrugues per càpsula inferior a 130, berrugues cilíndriques de més de 1 mm.....*E. spinosa*
- 4 Contorn longitudinal de la grana el·líptic.....*E. polygalifolia*
- 4' Contorn longitudinal de la grana ovat.....*E. uliginosa*
- 5 Densitat de berrugues per càpsula inferior a 50, solcs de les càpsules molt marcats.....6
- 5' Densitat de berrugues per càpsula superior a 70, solcs de les càpsules poc marcats.....7
- 6 Contorn longitudinal de la grana ovat i color bru clar.....*E. angulata*
- 6' Contorn longitudinal de la grana el·líptic i color bru fosc.....*E. dulcis*
- 7 Berrugues de la càpsula subtriangulars, de més de 0,7 mm d'alçada.....*E. duvalii*
- 7' Berrugues de la càpsula subhemisfèriques o subcòniques, de menys de 0,6 mm de llargada.....8
- 8 Superfície de l'episperma lleugerament rugosa (lupa!).....*E. brittingeri*
- 8' Superfície de l'episperma llisa.....*E. flavicoma*
-
-

Apèndix 6.1. RELACIÓ DE MATERIAL ESTUDIAT

E. flavicoma* subsp. *flavicoma**Ga:**

AUDE: "La Clàpe, prop dels radars", 300 m, 7-X-1988, A.Cauwet, C.Blanché, J.Vallès & J.Simon (BCF 37002); "Tauch, serres culminals", 900 m, 7-X-1988, A.Cauwet, C.Blanché, J.Vallès & J.Simon (BCF 37004); **HÉRAULT:** "Bionne", 3-V-1902, E.Moudon, (G s/n).

Hs:

ALBACETE: "Ossa de Montiel", 14-VI-1982, Belmonte, Cantó, Borga & Sanchez-Mata (MAF 129179); **ALACANT:** "Sierra del Carrascal", 18-VI-1978, M.Ladero & S.Rivas-Goday (MAF 104201); **BARCELONA:** "Collbato, carretera a les Coves de Sainitre", 270 m, 5-V-1988, E.Pascual, R.Raventos & J.Simon (BCF 34912); "Baga, a 4 Km pujant cap a Gisclareny", 1000 m, 28-V-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 37014); **CASTELLÓ:** "Eslida", 500 m, 26-VI-1983, G.Mateo (VAB 83/162); **GIRONA:** "entre l'Escala i L'Estartit, prop de la desviació del cuartel militar antic", 100 m, 13-III-1988, C.Blanché & R.Ferrer (BCF 34849); **OSCA:** "Barranco debajo de la presa de San José de Barasona, La Puebla de Castro", 380 m, 3-VII-1979, G.Montserrat & P.Montserrat (JACA 136579); **LLEIDA:** "Hostalets, prop de Noves de Segre", 400 m, 6-IV-1988, J.Molero & A.Romo (BCF 34772); **MÀLAGA:** "Sierra Bermeja, prop del cim", 1350 m, 18-III-1988, J.Molero & J.Simon (BCF 34772); **MÚRCIA:** "Sierra de Espuña, prop del cim", 1150 m, 19-III-1988, J.Molero & J.Simon (BCF 34794); **TARRAGONA:** "Ports de Tortosa, principi del camí del Rajatxol", 1000 m, 22-IV-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 34801); **TEROL:** "Valdelinares, entre Barranco de Peñarroya y barranco la Gitana", 1900 m, 12-VII-1973, L.Villar & P.Montserrat (JACA 351273); "Alcala de la Selva, Peñarroya del Monegro", 1600 m, 5-VII-1957, P.Montserrat (JACA 145457); **VALÈNCIA:** "Collado Umán, Buñol", 13-V-1988, A.Cerver (VAB 881773); "Serra", 12-V-1984, G.Stübing & J.B.Peris (VF 11330); **SARAGOSSA:** "Montes de Castejon, Castejón de Valdejasas", 500 m, 22-V-1988, P.Montserrat (JACA 90188).

E. flavicoma* subsp. *occidentalis**Ga:**

PYRÉNÉES-ATLANTIQUES: "Saint-Jean-de-Luz", 26-VI-1973, Vivant (G 65830).

Hs:

ÀLAVA: "Arceniaga", 300 m, 26-VI-1973, P.Montserrat (JACA 229573); "Arleta, al lado de la carretera de Vitoria", 600 m, 24-VI-1973, P.Montserrat (JACA 223773); "Pico de Serantes, prope Bilbao", VI-1936, M.Losa (BCF s/n); **ASTÚRIES:** "Puerto de la Tarna, pujant al port pel congost del riu Nalón", 650 m, 1-VI-1988, M.Laínez, C.Blanché & J.Simon (BCF 34971); "Alto de las Estazadas, baixant del port", 430 m, 30-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37066); "Santillán", 150 m, 19-VI-1969, P.Montserrat (JACA 276369); "Covadonga, carretera al lago de Enol", 1000 m, 18-VII-1969, P.Montserrat (JACA 266069); **BURGOS:** "Valle de Mena, Mediana-Montiano", 550 m, 20-VI-1983, P.Montserrat (JACA 176283); **CANTÀBRIA:** "Fuente De", 1300 m, 17-VII-1877, P.Montserrat & F.Fillat (JACA 97277); "Espinama, Collada Valdeon-Canal de Pedabejo", 1900 m, 2-IX-1988, P.Montserrat & M.Laínez (JACA 279088); **LA CORUNYA:** "Brandomil, Km 27 de la carretera a Baiñas", 200 m, 29-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37056); **LLEÓ:** "La Uña", 1200 m, 26-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37044); "Puerto de San Isidro, poc després de Puebla de Lillo", 1200 m, 26-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37042); "Puerto de Vegarada", 14-VII-1981, M.T.Ponga (LEB 25946); **PALÈNCIA:** "Piedrasluengas", 28-VI-1982, G.Mateo (VAB 82/950).

E. flavicoma* subsp. *costeana**Ga:**

AVEYRON: "Firmy, Puy de Wolf, en les pendents meridionals de la muntanya", 580 m, 12-VI-1990 P.Vicens & J.Simon (BCF 37036).

E. flavicoma* subsp. *giselae**Ga:**

ARDÈCHE: "Paiolive", 1-VI-1914, M.Roux (G 260469); **VAR:** "Mont Coudon, près Toulon", 21-V-1869, S.Alioth (G s/n).

E. spinosa

Ga:

ALPES-MARITIMES: "Levens", 570 m, 12-VI-1989, *J.Vallès & J.Simon* (BCF 37020); "Guillaumes", 850 m, 11-VII-1972, *P.Geissler* (G 216953).

It:

CALABRIA: "de Morano à Campo Cenese", 29-VI-1891, *Saint-Lager* (G s/n); **PIEMONTE:** "Val de Gorzenta rupi fra Lerma e Laragminor", 24-VI-1905, *E.Ferrari* (Fl s/n); **TOSCANA:** "Bains de St.Jullien, près Pise", III-1836, *P.Savi* (G s/n); "Alpi Apuane: Stazzema", VII-1882, *A.Biondi* (Fl s/n);

E. pyrenaica

Ga:

PYRÉNÉES-ATLANTIQUES: "Pic d'Anie, prop del cim", 2100 m, 13-VII-1989, *J.Simon* (BCF 35013); "Pic du Midi", 1849, *Delessert* (G s/n); "Pic de Ger", VIII-1876, *H.Bordère* (G s/n); "Pic Cèzy, dans la Hte-Vallée d'Oseau", 2100 m, 16-VIII-1881, *E.Doassans* (G s/n); "Eaux Bonnes", VII-1870, *E.Bolssier & G.F.Reuter* (G s/n).

Hs:

BURGOS: "Rebollero Transpeña, en les serres sobre el poble", 1100 m, 15-VII-1989, *J.Simon* (BCF 37028); **NAVARRA:** "Isaba, Larra, Portillo de Larra, insolo, picos entre Amielarra y la Mesa de los Tres Reyes", 2000 m, 2-IX-1971, *L.Villar* (JACA 217271); **PALÈNCIA:** "Pico Fralle", 10-VIII-1985, ¿ ? (LEB 38926); "Camporedondo de Alba, solana del Pico Espiguete, descenso por la canal", 2350 m, 12-VIII-1972, *P.Montserrat* (JACA 637072).

E. duvalii

Ga:

AUDE: "Mont Alaric, serres superiors", 500 m, 13-VI-1990, *J.Vicens & J.Simon* (BCF 37017); **AVEYRON:** "Cirque de Madasse, a 3 Km en direcció a les Gorges de la Jonte", 350 m, 12-VI-1990, *P.Vicens & J.Simon* (BCF 37040); "Millau", VI-1903, *A.Faurés*, (G 196784); **HÉRAULT:** "bois des Arenables, près Bèdarieux", V-1876, *A.Schmidely* (G s/n); "La Boissiere", 1-VI-1925, *G.Blanchet* (MPU s/n); **LOZÈRE:** "Saint-Enimle, baixant cap a les Gorges", 550 m, 12-VI-1990, *P.Vicens & J.Simon* (BCF 37038).

E. briffingeri

Ga:

AIN: "Soura du Vallon d'Archan", 4-VIII-1878, *P.Chenevard* (G s/n); **ALPES-MARITIMES:** "Gorgues de Caussols", 900 m, 12-VI-1989, *J.Vallès & J.Simon* (BCF 37022); "Lopin du Pin, carretera cap a Saint-Lambert", 1000 m, 13-VI-1989, *J.Vallès & J.Simon* (BCF 37024); **PYRÉNÉES-ATLANTIQUES:** "Cirque de Moundelhs, Massif d'Ossau, Gabás", 1850 m, 8-VIII-1980, *L.Villar & P.Montserrat* (JACA 375280); **CHARENTE:** "Angoulême", *A.Guillon* (G s/n); **ISÈRE:** "Uriage", 30-VII-1897, *E.Peyron* (G s/n).

Ge:

NORDRHEIM: "Damm Huningo Kanal, NE. Rixheim", 240 m, 4-VI-1971, *P.Geissler* (G 215850)

Gr:

FLORINA: "montes Varnous (Kalo Nero), in austro-orientali verticium 'Bela Voda' vocatorum", 2000 m, 1-VIII-1976, *W.Greuter* (G 134851).

He:

GENÈVE: "Genève, Vernier-Peney", 5-VI-1943, *V.Handwerck* (G 48270); **VAUD:** "La Dôle", 31-VII-1880, *E.Ayasse* (G s/n).

Hs:

BARCELONA: "Massif del Montseny, Santa Fe", 1150 m, 12-VII-1913, *F.Sennen* (MA 74944); **GIRONA:** "Sils", V-1949, *Caselles* (MA 128364); **OSCA:** "Puente de la Reina", 550 m, 26-VI-1988, *A.Beltran, C.Montoya & J.Simon* (BCF 34917); "Castejón de Sos, a 2 Km del poble en direcció Benasque", 900 m, 14-V-1988, *M.Belmonte & J.Simon* (BCF 34931); "El Portalet, Sallent de Gallego, gran peñasco de fluorita, al lado de la carretera", 1710 m, 23-VII-1982, *P.Montserrat* (JACA 109782).

It:

FRIULI-VENEZIA GIULIA: "Tarceto, ad muros secus viam prope Zomeais", 270 m, 29-VI-1966, *A.Contardo* (G 273656); **LIGURIA:** "in collibus vallis dictae 'del Lagaccio' prope Genuam", VI-1888, *O.Penzig* (G s/n); **LOMBARDIA:** "colline sur Illusone", 1100 m, 27-VII-1913 *P.Chenevard* (G s/n); "Alpes Bergomiae, in latere orientale jugi inter pagos Orezza et Aviatico", 1000 m, 21-VI-1969, *A.Charpin & W.Greuter* (G 8545).

Slo:

ISTRIA: "nördliches Istrien 'bei Kozina'", 500 m, 7-VI-1961, *G.Wagenitz & T.Wraber* (G s/n).

E. dulcis

Cz:

JIHOCESKY: "dist. Blatná, prope stationem viae ferreae pagi Závísín, 500 m, 22-VII-1971, B.Deylova (MA 250390).

Ga:

MEURTHE-ET-MOSELLE: "bois Collombey", 1-VI-1909, J.Briquet (G s/n); SAÔNE-ET-LOIRE: "Molte St. Jean, 300 m, 22-V-1961 A.Charpin (G 126561).

Ge:

RHEINLAND: "Aggerthal", V-1929, A.Schumacher (MA 75025).

Hs:

ASTÚRIES: "Luarca, a 1 Km. del mirador", 40 m, 27-V-1971, P.Montserrat (JACA 210771); CANTÀBRIA: "Espinama", 1927, M.Losa (MA 75046); LEÓ: "Puerto del Pontón, baixant del Port direcció a Oseja de Sajambre", 1100 m, 26-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37046); LEIDA: "Noves de Segre, sota Espahent, prop la Guàrdia", 780 m, 28-IV-1990, C.Benedí, J.Molero & J.Simon (BCF 35017); NAVARRA: "Iratí, cap a Ibarrondoa, zona de Lapatia anant a el Orhi en Lerbaclocha", 1500 m, 23-VI-1960 P.Montserrat (JACA 42660).

Lu:

TRAS-OS-MONTES: "Montalegre", 1150 m, 15-VII-1957, A.Silva (G s/n).

E. angulata

Ga:

PYRÉNÉES-ATLANTIQUES: "Bayonne", 4-V-1882, Blanchet (G s/n).

Hs:

CANTÀBRIA: "San Vicente de la Barquera, cabo Oyambre", 21-VII-1984, ¿ ? (MA 412916); LEÓ: "Chana de Somoza, prop del riu", 800 m, 27-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37048); "La Guiana, prop del repetidor de televisió", 1600 m, 27-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37050); ZAMORA: "Sierra Calva de Porto, Puebla de Sanabria", 19-VII-1973, B.Casaseca (MA 196337).

E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia

Hs:

BURGOS: "Corconte, a uns 5 Km del Puerto del Escudo al costat de l'embassament de l'Ebro", 850 m, 14-VII-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 34954); "Puerto de los Tomos", 920 m, 14-VII-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 37026); "Lunada, en les pistes d'esquí", 1400 m, 31-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37068); CANTÀBRIA: "Pico Cordel, Reinosa", 14-VII-1969, S.Rivas Goday, J.Borja, M.Ladero & Valdés Bermejo (MAF 74608); "Reinosa", 7-VII-1948, J.Borja (MAF 23883); "L'Henar pujant a l'estacio d'esquí d'Alto Campoo", 1400 m, 14-VII-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 34964).

E. polygalifolia* subsp. *hirta

Hs:

ASTÚRIES: "Vegadeo cap a la Garganta; cruïlla de carreteres cap a Taramundi", 620 m, 17-VII-1989, C.Montoya & J.Simon (BCF 34976); LA CORUNYA: "Brandoñas de Arriba, prop del poble", 350 m, 28-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37054); "Brandomil, Km 27 de la carretera a Baiñas", 200 m, 29-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37058); "Lamas, carretera a Zas, prop d'una fabrica de fusta", 100 m, 29-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37062); LUGO: "Cabreira-Fonsagrada", VII-1957, E.Carreira (G s/n).

E. uliginosa

Hs:

LA CORUNYA: "Lamas, carretera a Zas", 100 m, 29-VI-1990, C.Benedí & J.Simon (BCF 37060).

7. CITOGENÈTICA

7.1. INTRODUCCIÓ

Els estudis genètics i citotaxonòmics constitueixen, en l'actualitat, un àmbit de treball obligat en qualsevol recerca biosistemàtica. La importància de les dades cromosòmiques ve avalada pel fet que la major part de la variabilitat morfològica de qualsevol ésser viu es troba codificada en el seu genoma. En aquest sentit, l'expressió de la diversitat dels diferents òrgans dels tàxons estudiats en aquesta memòria, i que hem anat posant de manifest al llarg dels capítols anteriors, ha de comportar, doncs, probablement, diferències a nivell del contingut genètic.

Dos són els aspectes fonamentals utilitzats habitualment en els estudis cariològics: el nombre cromosòmic i l'estructura morfològica dels cromosomes, bé entesa individualment, o en el seu conjunt. Durant molts anys, hom havia pensat que, en general, el nombre de cromosomes en cadascuna de les cèl·lules (l'anomenat nombre cromosòmic) de tots els individus d'una mateixa espècie era constant. Aquesta visió immobilista de l'espècie, ja fa uns quants anys que ha estat superada per un criteri obertament evolutiu. Així, si bé és cert que moltes espècies tenen un nombre cromosòmic immutable, no és gens estrany topiar amb espècies on el nombre cromosòmic variï per poliploidia, aneuploidia o dispoloidia, podent variar, fins i tot, el nombre de base (STACE, 1989). Aquestes modificacions numèriques són molt freqüents a nivell genèric i hom pensa que, tenint en compte que els cromosomes són els responsables d'emmagatzemar i transportar els gens, els quals contenen tota la informació genètica expressada en el fenotip, aquest pot ésser un dels mecanismes més importants de l'especiació vegetal (GRANT, 1982; STEBBINS, 1971; CARDONA *et al.*, 1985). Les dades morfològiques i morfomètriques de cadascun dels cromosomes complementa, a la vegada que augmenta, la informació sobre els aspectes cariològics d'una determinada estirp. Així, l'estudi del conjunt de parelles de cromosomes homòlegs (conegut com a cariotipus) permet aportar dades de la llargada dels cromosomes, posició del centròmer i presència o absència de satèl·lits o de constriccions secundàries, entre d'altres. Aquestes dades, a més de poder ser utilitzades, en primera instància, com unes dades morfològiques més, que s'afegirien a les de la morfologia clàssica, tenen un especial interès en biosistemàtica perquè permeten deduir-ne,

mitjançant comparacions i relacions entre els cariotipus, implicacions de parentiu entre tàxons pròxims, o relacions filogenètiques a més gran escala (STEBBINS, 1971; WHITE, 1973; GORENFLOT & RAIW, 1980).

La majoria dels estudis cariològics de la primera meitat d'aquest segle es limitaven, tal i com encara és freqüent, a fer recomptes del nombre gamètic o zigòtic dels cromosomes de diversos tàxons. En la segona meitat d'aquesta centúria aquest estudis han evolucionat ràpidament i ens trobem amb molt treballs on, a més d'esbrinar el nombre cromosòmic, també s'ha investigat la morfologia mateixa dels diferents cromosomes amb la confecció de cariotipus (serveixin com exemple els treball realitzats en el nostre laboratori en *Delphinium* (BLANCHÉ, 1985), *Consolida* (SIMON, 1986), *Artemisia* (VALLÈS, 1986) i *Anthemis* (BENEDÍ, 1987)), la seva estructura quant als components que la formen, amb el bandeig C de l'heterocromatina (OLIVA & VALLÈS, 1991), la quantificació de l'ADN nuclear (JULIÀ & MONTSERRAT, 1988) i, fins i tot, s'arribat a desxifrar el codi genètic de l'ADN nuclear pel que fa a alguns gens (JONES & FLAVELL, 1982).

Els estudis cariològics específics pel que respecta a la família *Euphorbiaceae* són pocs, insuficients en el sentit que es limiten a aportar un repertori més o menys actualitzat dels nombres cromosòmic, i molt incomplets pel que fa al nombre d'espècies estudiades. Tot i que aquesta és una de les famílies més grans dins de les Angiospermes, amb prop de 7000 espècies i gairebé cosmopolita (PROKHANOV, 1949), creiem que aquesta família ha patit d'un cert oblit en l'aspecte cariològic si ens atenem al nombre d'espècies estudiades (un 7,5% segons MEHRA & CHODA, 1978) mentre que d'altres famílies com les *Asteraceae*, també gran i cosmopolita, es coneixien recomptes cromosòmics, per les mateixes dates, en un 40% de les espècies (SÖLBRIG, 1977).

La diversitat del nombre cromosòmic en una família tan extensa és, òbviament, molt alta, i s'han detectat, a partir de la bibliografia consultada, els extrems en $2n = 10$ per a *Euphorbia angulata*, entre d'altres, i $2n = 234$ per a *Antidesma bunias* L. La llargada dels cromosomes també és molt variable: els extrems es troben entre $1 \mu\text{m}$ i $15 \mu\text{m}$ (HANS, 1973). Pel que fa al nombre de base, s'ha detectat a la família la presència de sèries de 6,7,8,9,10,11, 12,13,15,16,17 i 18 (HANS, 1973). Segons PERRY (1943) el nombre de base més antic és $x = 8$ ja que apareix en els gèneres més ancestrals i, dins d'aquests gèneres, en les espècies considerades més primitives. HANS (1973) suggereix, per contra, $x = 7$ i $x = 13$ com els nombres de base més antics, en base a un major nombre d'espècies estudiades. Aquests dos nombres bàsics podrien tenir un origen independent, o bé $x = 13$ pot haver derivat per poliploidització de $x = 7$ seguit d'una aneuploïdia tal i com s'indica:

$$7 > \text{doblat} \text{ ----- } > 14 > \text{-----} \text{ aneuploide } > 13$$

o bé per un procés d'aneuploïdia i amfidiploïdia de $x = 7$ i $x = 6$. Sigui com sigui, tot sembla indicar que la aneuploïdia i la poliploïdia han jugat un paper molt important en l'especiació i evolució d'aquesta família (PERRY, 1943; MILLER & WEBSTER, 1966; SHIMOYAMA, 1957; HANS, 1973; URBATSCH *et al.*, 1975; MEHRA & CHODA, 1978).

En el sí de la família, el gènere que presenta una major variabilitat pel que fa al nombre de base i a la morfologia dels cromosomes, és, sens dubte, el gènere *Euphorbia*, considerat, per aquesta mateixa raó, com un dels gèneres més primitius dins la família. Els nombres cromosòmics establerts per als tàxons fins ara estudiats, presenten marges de variació que van des de $2n = 10$ fins a $2n = 200$ per a *E. ferox* Marlot considerat un 20-ploide de nombre de base $x = 10$. S'han trobat com a nombres de base $x = 6, 7, 8, 9, 10, 11$ i 13 i els dos darrers són els menys freqüents. Tot i que PERRY (1942) dóna $x = 8$ com el nombre de base primari i HANS (1973) proposa que aquest nombre podria ser $x = 7$, sembla força acceptat que el gènere prové d'estirps cactiformes del S d'Àfrica, estirps que en l'actualitat es trobarien incloses en el subgènere *Euphorbia* que té com únic nombre de base $x = 10$. La uniformitat en l'organització general del ciati dins el gènere *Euphorbia*, suggereix que el grup té un origen monofilètic amb $x = 10$, segons alguns autors (WEBSTER, 1967; MEHRA & CHODA, 1978), com a nombre de base primitiu més probable, mentre que la resta de nombres de base es consideren secundaris i derivats d'aquell per pèrdua o guany d'algun cromosoma. El subgènere *Esula*, on s'inclou la subsecció objecte del nostre treball, és el que presenta la totalitat dels nombres de base coneguts per al gènere, mentre que la resta de subgèneres solen tenir un únic nombre de base (PERRY, 1943). Això ens porta a pensar en un grup força antic però que a la vegada es troba dins d'un procés evolutiu molt actiu.

Així, sembla doncs que el coneixement pel que fa a l'inventari dels nombres cromosòmics del gènere *Euphorbia*, és ben lluny de ser completat, a la vegada que s'observa un grau de coneixement desigual i desproporcionat depenent de les diverses zones estudiades. Segons VERLAQUE *et al* (1987), s'han estudiat més de 100 espècies de les 300 que es calcula que existeixen en les zones temperades d'Europa i Amèrica, per tan sols menys de 100 per a les 1700 espècies que hi ha en la resta del món. Aquesta desigualtat, que fa que alguns subgèneres es trobin força representats mentre que d'altres ho són només d'una manera molt aproximada, dificulta deduir segons quines implicacions evolutives a nivell genèric.

En aquest capítol ens proposem fer conèixer les dades citotaxonomiques del nombre cromosòmic i les variacions que poden presentar els diversos cariotipus i que, per un costat complementaran l'estudi taxonòmic general de les espècies tractades en aquesta Memòria, i, per altra banda, permetran fonamentar possibles estratègies evolutives en els diversos tàxons estudiats, alhora que farà més fàcil establir o suggerir les relacions naturals que existeixen dins el grup.

7.2. MATERIAL I MÈTODES

7.2.1. PROCEDÈNCIA DEL MATERIAL.

Considerem que el material floral utilitzat per l'estudi cariològic, correspon, sempre, al conjunt sencer de la població, no a individus aïllats, i prové, en la seva totalitat, de les P.S.E.B. Tot el material ha estat recollert directament sobre el terreny per nosaltres

mateixos en el decurs de diverses campanyes realitzades entre 1988 i 1992. En aquest sentit, hem d'agrair el lliurament d'alguna de les mostres per part del Dr. O. de Bolòs.

En cadascuna de les P.S.E.B. s'han obtingut dicasis joves i completament tancats que han estat fixats sobre la planta. Els dicasis aponcellats permeten l'observació de meiosi en les cèl.lules mares del gra de pol.len a la vegada que el ràpid desenvolupament de l'ovari permet trobar divisions mitòtiques en les seves parets. Un cop obtinguts els primers resultats varem observar com la mida òptima d'aquests dicasis és aproximadament de 0,5 mm, difícilment observables a simple vista. Per aquesta raó, sempre s'han recollert un gran nombre de dicasis en diferents estats de desenvolupament i on, presumiblement, sempre és possible trobar ciatis mes joves a la base dels ciatis més desenvolupats. Hem observat, de manera empírica, que a primeres hores del matí hi ha un màxim d'activitat pel que fa al creixement i, conseqüentment, la possibilitat de trobar divisions augmenta considerablement.

Igualment, totes les P.S.E.B. s'han trasplantat en testos. Han estat repicades del seu habitat natural un mínim de 5 plantes vives, que han estat traslladades a l'hivernacle de la Facultat de Farmàcia de Barcelona. Per a aquelles poblacions que, en el moment de ser visitades es trobaven en estat vegetatiu, aquesta és l'única font per a l'obtenció de material susceptible d'ésser utilitzat per als estudis citogenètics. La tècnica producció de meristemes radicals i la possibilitat de floracions que ens permetrien fixar dicasis, sembla, a priori, que el trasplantament i posterior trasllat fins el laboratori, hagi de ser el procediment de primera elecció a l'hora de cercar material. Hem de constatar, en el cas de les espècies estudiades en aquesta memòria, els pobres resultats obtinguts per aquesta via, deguts a l'escassa producció d'arrels i a la minsa capacitat per a florir de les poblacions trasplantades i que hem atribuït, sens dubte, a unes condicions d'estrés constant de les plantes que no hem estat capaços de resoldre. Amb tot, ha estat possible fixar alguns àpexs radicals augmentant la producció d'arrelletes mitjançant diferents procediments. El més efectiu consisteix en aprofitar l'estimulació de la producció d'arrelletes sota condicions d'estrés hídric. Així, hem deixat de regar la planta durant un període mai inferior a 72 hores abans de la fixació, o bé, tan sols hem mullat les parets exteriors dels testos de fang; d'aquesta manera, la humitat penetra per capilaritat cap a l'interior i malmet menys la planta. Un cop s'observen un nombre suficient d'arrelletes amb les puntes ben blanques cap a la part més externa del pa de terra, es sotmet la planta a una radiació lluminosa deixant que els toqui la claror del dia durant un període de 5-10 minuts. Hem pogut comprovar, a més, que a primera hora del matí o a última de la tarda, és el moment idoni per o obtenir un nombre considerable de cèl.lules en divisió. Cal tenir molta cura d'evitar qualsevol tipus de contaminació per d'altres plàntules difícils d'erradicar (especialment gramínies i plantes amb bulb) que puguin viure en els testos i que poden dur-nos a confusions en el moment de fixar els meristemes radiculars. La fixació es duu a terme tallant els àpex meristemàtics d'uns 4-5 cm per tal de facilitar la seva manipulació posterior. El nombre d'arrelletes fixades no pot ser excessiva ja que cal garantir que les plantes no tinguin un patiment excessiu que dificulti llur supervivència. De la mateixa manera, un procés agressiu massa repetitiu, pot facilitar l'aparició de mutacions o aberracions genètiques (LACADENA, 1970). Aquest fet ja observat en *Euphorbia* (ORELL, *comm. pers.*) l'hem pogut advertir, esporàdicament, amb l'aparició d'endomitosi.

Finalment, també hem obtingut alguns meristemes apicals a partir de la germinació de granes procedents de les P.S.E.B. Aquestes granes s'han posat a germinar sobre paper de filtre xop d'aigua, en placa de Petri i treballant en les màximes condicions d'esterilitat per a evitar possibles contaminacions per floridures. Com ja hem explicat en el capítol 2, malgrat que hem assajat diverses condicions de germinació (separació de l'eleosoma, tractament amb fred, escarificació mecànica de la grana, situacions de llum i foscor, etc.), els índexs de germinació han estat baixos, o fins i tot nuls, fet que no ha permès l'obtenció de suficient material per a bona part dels tàxons estudiats i per tant, comparativament, el volum de mostres processades ha estat considerablement més petit.

De tots els espècimens estudiats cariològicament, es conserven els corresponents plecs testimoni a l'herbari BCF. Sempre que ha estat possible, s'ha guardat un testimoni gràfic fotogràfic dels recomptes, i, en el seu defecte, els dibuixos originals de les projeccions a la cambra clara.

7.2.2. METODOLOGIA.

a.- Fixació:

- DICASIS JOVES:

La fixació s'ha efectuat directament sobre el terreny. El líquid fixador utilitzat és l'anomenat reactiu de Farmer, solució extemporània d'alcohol etílic absolut i àcid acètic glacial en proporció 3:1 (DARLINGTON & LA COUR, 1976). Un cop arribats al laboratori i abans del seu emmagatzematge, és convenient renovar el líquid fixador per evitar que l'acció dels pigments clorofil·lics que pot haver extret aquest líquid emmascari les preparacions. La incorporació d'acetat de ferro com a mordent per a millorar la tinció ulterior dels cromosomes (DARLINGTON & LA COUR, 1976), ha estat desestimada en els treballs cariològics realitzats al nostre Departament (cf. BLANCHÉ, 1985; SIMON, 1986; VALLÈS, 1986; BENEDÍ 1987; BLANCHÉ *et al.*, 1987) i per nosaltres mateixos, a causa dels freqüents precipitats que poden produir-se i que dificulten, amb el pas del temps, les posteriors observacions. Les fixacions es conserven al congelador (-18 °C) i no es detecten, amb el pas del temps, alteracions notables del material emmagatzemat. La conservació en alcohol etílic de 70 ° (DARLINGTON & LA COUR, 1976), no aporta millores considerables a la tinció i la hem considerat, finalment, com a desavantatjosa puix que les mostres s'endureixen i es tornen trencadisses.

- MERISTEMES RADICULARS:

Els àpexs radiculars aconseguits de plantes trasplantades en testos o bé obtinguts a partir de granes germinades, es submergeixen en una solució 0,002 mol/l de 8-hidroxiquinoleïna (TJIO & LEVAN, 1950) durant 1 hora a temperatura ambient i, tot seguit, de 2-4 hores a la nevera a 4 °C. És convenient, en el cas de mostres extretes de testos, sacsejar vigorosament el vial de vidre amb la solució per tal que es desprenguin les restes de

terra que solen portar adherides els petits pèls absorbents. Amb aquest pretractament antimitòtic pretenem evitar els recargolaments i superposicions tan freqüents en les plaques mitòtiques i que dificulten, en molts casos, la certesa dels recomptes i llur subsegüent interpretació. Posteriorment, les arrels han estat introduïdes en el reactiu de Farmer preparat tal i com anteriorment havíem explicat i es conserven, per últim, al congelador fins al moment de la tinció i posterior observació.

b.- Tinció

- DICASIS JOVES:

El material fixat s'ha tenyit utilitzant com a colorant carmí acètic al 2% (DARLINGTON & LA COUR, 1976). Els dicasis sencers se submergeixen en 10 ml de carmí acètic en càpsula de vidre i es porten a ebullició suau durant 4 minuts. Finalitzada aquesta operació, es tapa la càpsula de vidre amb un vidre de rellotge per a evitar l'evaporació ràpida de l'àcid acètic i es deixa refredar el conjunt a temperatura ambient de 6 a 24 hores abans de la seva observació. Amb el temps, el colorant pot anar-se concentrant per evaporació de l'àcid acètic i esdevenir, en aquest cas, mostres excessivament tenyides. Aquest fet es pot solventar addicionant una solució d'àcid acètic glacial al 45% i deixant reposar de 2 a 3 hores abans de prosseguir amb les observacions.

- MERISTEMES RADICULARS

Els àpexs radiculars es sotmeten a una hidròlisi amb àcid clorhídric 2 N en placa calefactora a 60 °C i durant un temps que varia en funció del tàxon, d'entre 3 i 10 minuts. Aquesta hidròlisi és imprescindible per tal d'aconseguir una millor extensió dels teixits en l'aixafament ("squash") posterior, puix que alguns dels tàxons (com per exemple *E. flavicoma* subsp. *flavicoma*) adaptats a viure en indrets amb sòls fortament argilosos i compactes, mostren una notable duresa de l'aparell radicular. La hidròlisi es detura per immersió de les mostres en aigua destil·lada. Un cop efectuat aquest pretractament condicionador, es procedeix a la tinció submergint les mostres en solució acètica d'orceïna al 2% (DARLINGTON & LA COUR, 1976) en un vidre de rellotge, entre 3 i 6 hores. És convenient procedir als aixafaments amb una certa celeritat ja que hem constatat, empíricament, un ràpid enduriment dels àpexs tenyits.

c.- Muntatge:

Un cop seleccionada la zona meristemàtica dels àpexs, la paret de l'ovari o les anteres del estams, segons el material de partida, es fragmenta en procés controlat amb l'estereoscopi binocular i es transfereix a un portaobjectes. S'afegeix una gota d'àcid acètic glacial al 45% mesclat amb glicerina en proporció 9:1, per evitar les bombolles d'aire i clarificar el citoplasma (KAWANO, 1965). Es procedeix a l'aixafament segons la tècnica d'ÖSTERGREN & HENEEN (1962) i es segellen les vores del cobreobjectes amb DPX. Les preparacions poden conservar-se un màxim de 15 dies al frigorífic a 4 °C.

7.2.3. Observacions i paràmetres mesurats.

Les preparacions obtingudes s'han observat amb un microscopi òptic Nikon Optiphot a x1000 augments tot cercant meiosi o plaques mitòtiques susceptibles de recompte cromosòmic. Les fotografies s'han pres amb una càmera fotogràfica M-35S acoblada al mateix microscopi i amb pel·lícula Kodak de 22 ASA de sensibilitat. Les millors plaques que permetien un alt grau de fiabilitat quant a la seva interpretació, han estat dibuixades amb l'ajut d'una càmera Meopta a x3000 augments, acoblada a un microscopi òptic Nikon model 68752. En cadascun d'aquests dibuixos s'ha anotat el nombre de cromosomes, l'aparellament, les mesures de cada braç i els trets morfològics pel que fa a la presència o absència de satèl·lits, constriccions secundàries i cromosomes supernumeraris.

En la mesura que ha estat possible (tot i que malauradament això només ha succeït per un petit nombre de tàxons) hem procurat verificar el nombre cromosòmic diploide, establert a partir de plaques mitòtiques, a partir d'observacions de meiosi. Aquest procediment permet precisar amb més exactitud els recomptes, a la vegada que pot aportar dades interessants del comportament meiótic.

A partir de les indicacions donades per FAVARGER (1978), un cop obtingudes un mínim de 5 plaques mitòtiques de bona qualitat d'una mateixa població, hem confeccionat els corresponents cariogrames, seguint els consells de MATERN & SIMAK (1967); BENTZER *et al.* (1971) i LÖVE & LÖVE (1975). Per a cada cariotipus s'ha indicat la fórmula cromosòmica segons la terminologia utilitzada per LEVAN *et al.* (1964) que agrupa els cromosomes en 6 classes segons la relació (R) entre la longitud del braç llarg (L) i la del braç curt (C), d'acord amb la següent taula:

Taula 7.1. Tipus cromosòmics segons LEVAN *et al.* (1964).

Valors de R	Classe cromosòmica	Posició centròmer
$1,00 = R$	M	medial
$1,00 \leq R < 1,70$	m	regió medial
$1,70 \leq R < 3,00$	sm	submedial
$3,00 \leq R < 7,00$	st	subterminal
$7,00 \leq R < 39$	t	regió terminal
$39,00 \leq R < \infty$	T	terminal

Hom ha calculat, igualment, l'índex centromèric (IC) segons SHINDO & KAMEMOTO (1963), que és definit per:

$$IC = \frac{100 C}{L + C}$$

on L i C són les longituds expressades en µm del braç llarg i el curt, respectivament, per a cada parella de cromosomes homòlegs.

El grau d'asimetria del cariotipus s'ha determinat a partir dels índexs de Bazzichelli (BAZZICHELLI, 1967) segons:

$$\frac{100 L}{\Sigma(L + C)} \quad i \quad \frac{100 C}{\Sigma(L + C)}$$

on aquests quocients expressen la contribució percentual dels braços llargs i dels curts, respectivament, dels cromosomes del cariotipus. Uns altres índexs que permeten fer-nos una bona idea del grau de simetria del cariotipus són els índexs d'asimetria de Romero-Zarco (ROMERO, 1986). L'índex d'asimetria intracromosòmica, deguda a la relació entre els braços de cada parell de cromosomes homòlegs, ve expressat per l'equació:

$$A_1 = 1 - \frac{\sum \frac{b_i}{B_i}}{n}$$

on "b_i" representa la mitjana de la longitud dels braços curts de cada parella d'homòlegs i "B_i" la mitjana de la dels llargs. L'índex d'asimetria intercromosòmica, també conegut com a coeficient de dispersió de Pearson, que ens dona idea de l'asimetria deguda a la variació de la mida en els cromosomes dins el cariotipus, ve expressat per:

$$A_2 = \frac{S}{x}$$

on "S" representa la desviació estàndard de les longituds dels cromosomes i "x" la seva mitjana.

La confecció de l'idiograma haploide així com el tractament estadístic de les dades dels 10 cromosomes de cada parell de les 5 plaques mitòtiques per població i el càlcul dels diversos índexs descrits anteriorment, s'ha realitzat amb l'ajuda d'un sistema informàtic creat al nostre Laboratori, que utilitza com a llenguatge de programació el BASIC 2 (PHIPPS, 1987).

7.3. RESULTATS

Per a la recerca dels recomptes cromosòmics previs al nostre treball i que afecten a als tàxons estudiats en aquesta memòria, s'han consultat, d'entrada, les següents fonts bibliogràfiques recopilatòries: MARTÍN (1991), MOORE (1982), LÖVE & LÖVE (1974) i FEDOROV (1974).

Taula 7.2 RECOMPTE CROMOSÒMICS PREVIS

TÀXON	n	2n	REFERÈNCIA	PROCEDÈNCIA DEL MATERIAL
<i>E. angulata</i>	5	10	CESCA & MUZZI (1972)	Cz: Slovensky Raj, Klastorisko
		10	CESCA (1976)	It: diverses localitats
		12	BAUER (1971)	Po: sud de Polònia
		18	HARRISON (<i>in</i> TISCHLER, 1931)	
<i>E. brittingeri</i>		14	SHIMOYAMA (1958)	
		18	HARRISON (1930)	
<i>E. dulcis</i>		12	PERRY (1943)	Ho: Delft
		12	SHIMOYAMA (1958)	
		12	CESCA (1961)	It: Toscana
		12	CESCA & MUSSI (1972)	It: diverses localitats
		12	QUEIROS (1975)	Lu: Senhora de Piedade
		12	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)	
		18	CESCA (1961)	It: Toscana
		18	CESCA & MUSSI (1972)	It: diverses localitats
		24	CESCA (1961)	It: Toscana
		24	BAUER (1971)	Po: sud de Polònia
		24	CESCA & MUSSI (1972)	It: diverses localitats
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>occidentalis</i>	7		DELAY & VIVANT (1978)	País Basc Francès
		14	VALDÉS-BERMEJO <i>et al.</i> (1979)	Hs: S, refugio de Aliva
		14	GARCÍA & VALDÉS (1982)	Hs: Vi, Menegaray
		14	CESCA (1963)	It: Pisa
		14	CESCA (1969)	diverses localitats italianes
		14	QUEIROS (1975)	Lu: Pampilhosa do Botao
<i>E. uliginosa</i>		14	QUEIROS (1980)	Lu: BL, Valdoeiro

Tots els recomptes cromosòmics previs s'han agrupat, a manera de recopilació, a la taula 7.2. La taula 7.3 recull, com a resum final, els paràmetres citogenètics que hem considerat més rellevants dels nostres recomptes. En aquesta mateixa taula hem consignat amb el símbol (*) els recomptes que, segons les dades de les que disposem, representen novetat per a la ciència (11 en total). Les taules 7.4 a 7.31 agrupen el conjunt de dades cariotípiques i els idiogrames haploides de tots els nostres tàxons si n'exceptuem *E. flavicoma* subsp. *giselae*, de la qual no ha estat possible disposar de material. Els cromosomes hi han estat ordenats en funció de la seva longitud total, de més gran a més petit. La taula 7.3 resumeix, a títol comparatiu, recomptes de tàxons pròxims filogenèticament (subsecció *Galarrhaei*) al grup objecte del nostre estudi. Les dotacions cromosòmiques de plaques mitòtiques són dibuixades, per a cadascun dels tàxons, en les figures 7.1 a 7.3. En la figura 7.4 es dona la representació gràfica de dispersió simbòlica de la relació dels índexs d'asimetria A_1 i A_2 de Romero-Zarco (ROMERO, 1986). Les figures 7.5, 7.6 i 7.7 agrupen, per tàxons afins, el conjunt de recomptes (siguin propis o no) en un intent d'aproximació a la citobiogeografia del nostre grup. Per últim, s'aporta (figura 7.8) un esquema de les relacions filogenètiques hipotètiques dins el nostre grup basat en els resultats dels estudis cariològics.

Els resultats dels recomptes cromosòmic ens mostren l'existència, en el grup d'eufòrbies objecte del nostre treball, de, com a mínim dos nombres de base, $x = 6$ i $x = 7$, fet ja assenyalat, en part, per autors anteriors. Els diferents nombres de base juntament amb els diversos graus de ploïdia, caracteritzen, d'alguna manera, grups de tàxons molt afins, encara que no els permet separar de manera absoluta. La majoria de tàxons estudiats, presenten un nombre gamètic $n = 7$ i un nombre zigòtic $2n = 14$. Únicament hem detectat poliploïdia en algunes poblacions d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma* ($2n = 4x = 28$), en *E. dulcis* ($2n = 4x = 24$) i en *E. pyrenaica* ($2n = 4x = ca.40$). S'ha detectat aneuploïdia en *E. angulata* ($2n = 10$) i en dues poblacions d'*E. duvalii* ($2n = 12$).

Normalment s'estableix una variació gradual de la mida entre les diverses parelles cromosòmiques de l'idiograma, de manera que la relació entre el major i el menor és sempre inferior a 3:1. La longitud mitjana dels cromosomes s'ha mostrat força constant i característica per a cadascun dels tàxons. Encara que la majoria de valors estan al voltant de 3-5 μm , hem detectat cromosomes considerablement petits per a *E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia* i *E. pyrenaica* (de prop de 1 μm els més petits) i relativament alts per a *E. duvalii* i *E. angulata* (de prop de 6 μm els més grans).

Pel que fa a la simetria dels cariotipus cal dir que la correlació entre la proporció de cromosomes amb el quocient entre les longituds del braç llarg i el curt menor que 2 i la relació de mides dels braços llarg i curt, ens fa situar els cariotipus obtinguts en les classes de simetria de STEBBINS (1971) 1A, 2A o, més rarament, 2B. Concretament, *E. uliginosa*, *E. dulcis* i *E. angulata* són els tàxons que tendeixen a cariotipus més simètrics. A partir dels índexs d'asimetria de Romero-Zarco se'n dedueixen conclusions semblants; *E. uliginosa* i *E. angulata* presenten els índexs d'asimetria intercromosòmica (A_2) més petits (cf. taula 7.3).

Taula 7.3. RESUM DELS ESTUDIS CITOGENÈTICS

TÀXON	LOCALITAT	Nivell ploïdia	n		FÒRMULA	LLARGADA MITJANA	Índex Romero-Zarco	
			n	2n			A ₁	A ₂
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>flavicoma</i>	ff-Ma	2n = 2x		14*	2m + 5sm	2,16	0,44	0,25
	ff-Al	2n = 2x		14*	5m + 2sm	2,61	0,40	0,26
	ff-Mu	2n = 2x	7*	14*	5m + 2sm	2,82	0,30	0,29
	ff-T	2n = 2x		14*	3m + 4sm	2,33	0,41	0,29
	ff-Gi	2n = 2x		14*	6m + 1sm	2,73	0,33	0,28
	ff-GAu1	2n = 4x		28*	6m + 8sm	3,43	0,36	0,30
	ff-GAu2	2n = 4x		28*	6m + 8sm	3,02	0,32	0,31
	ff-A	2n = 2x		14*	6m + 1sm	2,17	0,34	0,26
	ff-Cu	2n = 2x		14*	5m + 2sm	2,60	0,39	0,29
	ff-B2	2n = 4x		28*	6m + 8sm	3,47	0,35	0,34
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>occidentalis</i>	fo-O2	2n = 2x		14	4m + 3sm	2,29	0,35	0,28
	fo-Le1	2n = 2x		14	5m + 2sm	2,57	0,34	0,24
	fo-C2	2n = 2x		14	-----	-----	-----	-----
<i>E. flavicoma</i> subsp. <i>costeana</i>	fo-GAv	2n = 2x		14*	5m + 2sm	2,66	0,35	0,25
<i>E. spinosa</i>	sp-GAM2	2n = 2x		14	5m + 1m sm + 1sm	3,01	0,36	0,21
	sp-ILi	2n = 2x		14	-----	-----	-----	-----
<i>E. pyrenaica</i>	py-GHP	2n = 4x		ca.40*	-----	-----	-----	-----
<i>E. duvalii</i>	dv-GHe	2n = 2x		14*	7m	3,98	0,29	0,20
	dv-GLo	2n = 2x		12*	2m + 4sm	3,85	0,42	0,24
	dv-GAv	2n = 2x		12*	3m + 3sm	4,11	0,36	0,22
<i>E. brittingeri</i>	br-Hu2	2n = 2x		14	3m + 4sm	2,80	0,40	0,30
	br-Hu4	2n = 2x		14	4m + 3sm	2,41	0,42	0,27
	br-Gi	2n = 2x		14	1m + 6sm	1,96	0,49	0,29
	br-GAM1	2n = 2x		14	-----	-----	-----	-----
	br-GAM2	2n = 2x		14	4m + 1m sm + 2sm	2,31	0,40	0,24
<i>E. dulcis</i>	dl-Le	2n = 4x	12	24	8m + 4sm	3,20	0,35	0,21
<i>E. angulata</i>	an-Le1	2n = 2x		10	5m	4,41	0,36	0,11
	an-Le2	2n = 2x		10	2m + 3sm	3,26	0,42	0,12
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>polygalifolia</i>	pp-Bu1	2n = 2x	7*	14*	-----	-----	-----	-----
	pp-Bu2	2n = 2x		14*	2m + 3sm + 2st	1,66	0,55	0,25
<i>E. polygalifolia</i> subsp. <i>hirta</i>	ph-O	2n = 2x		14*	6m + 1sm	2,11	0,36	0,23
	ph-C1	2n = 2x		14*	7m	2,43	0,34	0,18
<i>E. uliginosa</i>	ul-C1	2n = 2x		14	7m	2,93	0,34	0,16

* Recompte nou per a la ciència.

En conjunt, es constata una notable invariabilitat dels diversos idiogrames establerts, amb cariotipus força simètrics i amb un predomini gairebé absolut dels cromosomes metacèntrics amb el centròmer a la regió medial (m) i els cromosomes submetacèntrics amb el centròmer situat a la regió submedial (sm) amb un 61 % i un 38 %, respectivament. Els cromosomes acrocèntrics amb el centròmer a la regió subterminal, tan sols representen el 1 % restant.

L'existència de satèl·lits és relativament poc freqüent en el nostre grup, i encara, són petits i difícils d'identificar, a la vegada que poden estar amagats per les freqüents superposicions de cromosomes a les plaques. Així, en els tàxons on s'han detectat cromosomes satel·litífers (una població d'*E. spinosa* i una altra d'*E. brittingeri*) aquests no apareixien en el total de plaques metafàsiques estudiades.

7.3.1. RESULTATS PER TÀXONS

E. flavicoma subsp. *flavicoma* ($2n = 2x = 14$, $2n = 4x = 28$; taules 7.4 a 7.13 i figures 7.1.a i 7.1.b)

Estirp distribuïda per bona part de la Mediterrània occidental, a la Península Ibèrica ocupa una ampla faixa en tota la part més oriental; penetra, escadusserament, envers el centre, zona on tot sembla indicar que hi és en franca expansió.

Segons les dades de què disposem, aquesta és la primera vegada que s'aporten dades cariològiques sobre aquesta estirp. Hem detectat l'existència de dos graus de ploïdia (diploide i tetraploide). De totes les poblacions estudiades s'ha pogut confeccionar el corresponent cariotipus. De l'observació d'aquests cariotipus se n'extreu que tots els cromosomes són metacèntrics o submetacèntrics amb una llargada mitjana dels cromosomes que va de 2,16 µm fins a 3,47 µm; els valors més alts corresponen, curiosament, als citotips tetraploides (cf. taula 7.3) establerts a partir de plaques metafàsiques procedents, en tots els casos, de meristemes radiculars. Malgrat que, de manera empírica i inexplicable, hem detectat repetidament, a l'igual que molts dels nostres companys, dimensions sempre més grans dels cromosomes obtingudes a partir d'aquest tipus de material vegetal tot i el pretractament d'escurçament realitzat amb 8-hidroxiquinoleïna.

Les poques meiosis que hem pogut observar (cf. taula 7.3) presenten 7 bivalents ben delimitats sense que s'hagi detectat cap fenomen d'asincronia o d'altres irregularitats meiotiques significatives.

Tot i que *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* ocupa una àrea d'una certa extensió dins el continent europeu, no hem trobat en la bibliografia consultada cap recompte anterior. No obstant, CESCA (1966, 1969a) publica recomptes d'*E. epithymoides* L. d'Itàlia amb un nombre gamètic de $n = 7$ i un nombre zigòtic de $2n = 14$. Aquests recomptes potser s'haurien d'incloure dins d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma* o d'*E. brittingeri* donat que la distribució

geogràfica d'*E. epithymoides* L. típica és més oriental i no arriba a atènyer la península italiana (cf. GREUTER *et al.*, 1986). La nostra sospita ve, a més, reforçada per un recompte anterior d'*E. epithymoides* L. de $2n = 16$ (POLYA, 1950) i pel fet que el mateix Cesca indica en els seus treballs que delimita la esmentada espècie d'acord amb el tractament que se'n fa a la Nuova Flora Analitica d'Italia de FIORI (1925-1928). En aquesta Flora se supediten els nostres dos tàxons, *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* i *E. brittingeri*, a *E. epithymoides* L. sota el rang de subespècie. Malauradament, sota aquest nom també s'indiquen d'altres subespècies (*E. epithymoides* subsp. *jacquinii* Fiori; *E. epithymoides* subsp. *fragifera* (Jan) Fiori; *E. epithymoides* subsp. *gasparrinii* (Boiss.) Fiori; *E. epithymoides* subsp. *samnitica* Fiori) algunes de les quals es troben perfectament representades en el territori italià. Davant del dubte, i a manca de veure els plecs testimoni, hem considerat oportú mantenir aquests recomptes amb el mateix nom que el seu autor els va indicar.

E. flavicoma subsp. *occidentalis* ($2n = 2x = 14$; taules 7.14 i 7.15 i figura 7.1.c)

D'aquest tàxon endèmic del nord peninsular se'n coneixen dos recomptes anteriors (VALDÉS-BERMEJO *et al.*, 1979; GARCÍA & VALDÉS, 1982). Aquests recomptes s'han establert a partir de plantes procedents de Cantàbria i Àlaba, respectivament, i reporten, en ambdós casos, un nombre cromosòmic de $2n = 14$. El nostres recomptes d'Oviedo, Lleó i La Corunya coincideixen amb els indicats prèviament.

Tots aquests recomptes donen suport al nombre gamètic indicat per DELAY & VIVANT (1978) $n = 7$ per a una població del País Basc Francès determinada com *E. polygalifolia* subsp. *vasconensis* però que cal adscriure a aquest tàxon. Els precitats autors, consignen l'observació en meiosi de set bivalents, tres dels quals presenten la particularitat d'ésser retardataris.

Per a dues de les poblacions, hom ha pogut estudiar el cariotipus del tàxon i se n'han establert els corresponents idiogrames. No han estat observades diferències entre els cariotipus de les dues localitats, a la vegada que tampoc existeixen dissemblances significatives en els resultats respecte a la subespècie tipus.

VALDÉS-BERMEJO *et al.* (1979) indiquen que han observat dos parells de cromosomes subtelocèntrics (st), fet que difereix dels nostres resultats, on tots els cromosomes són clarament metacèntrics o submetacèntrics (cf. figura 7.1.c). En la fotografia que acompanya el comentari és impossible, per manca de nitidesa, apreciar aquesta afirmació. GARCÍA & VALDÉS (1982) donen aquest recompte per a una població d'*E. polygalifolia* d'Àlaba quan aquesta planta no ha estat trobada en aquesta província. Un cop revisat el plec testimoni que indica l'autor (VITÒRIA. "Cerca de Menegaray", 1975, *Montserrat* 2014.75.), podem assegurar que en realitat es tracta d'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis*, tàxon molt freqüent en tota aquesta regió. Aquests mateixos autors observen una parella de cromosomes satel·lítífers, particularitat no observada en cap de les nostres poblacions.

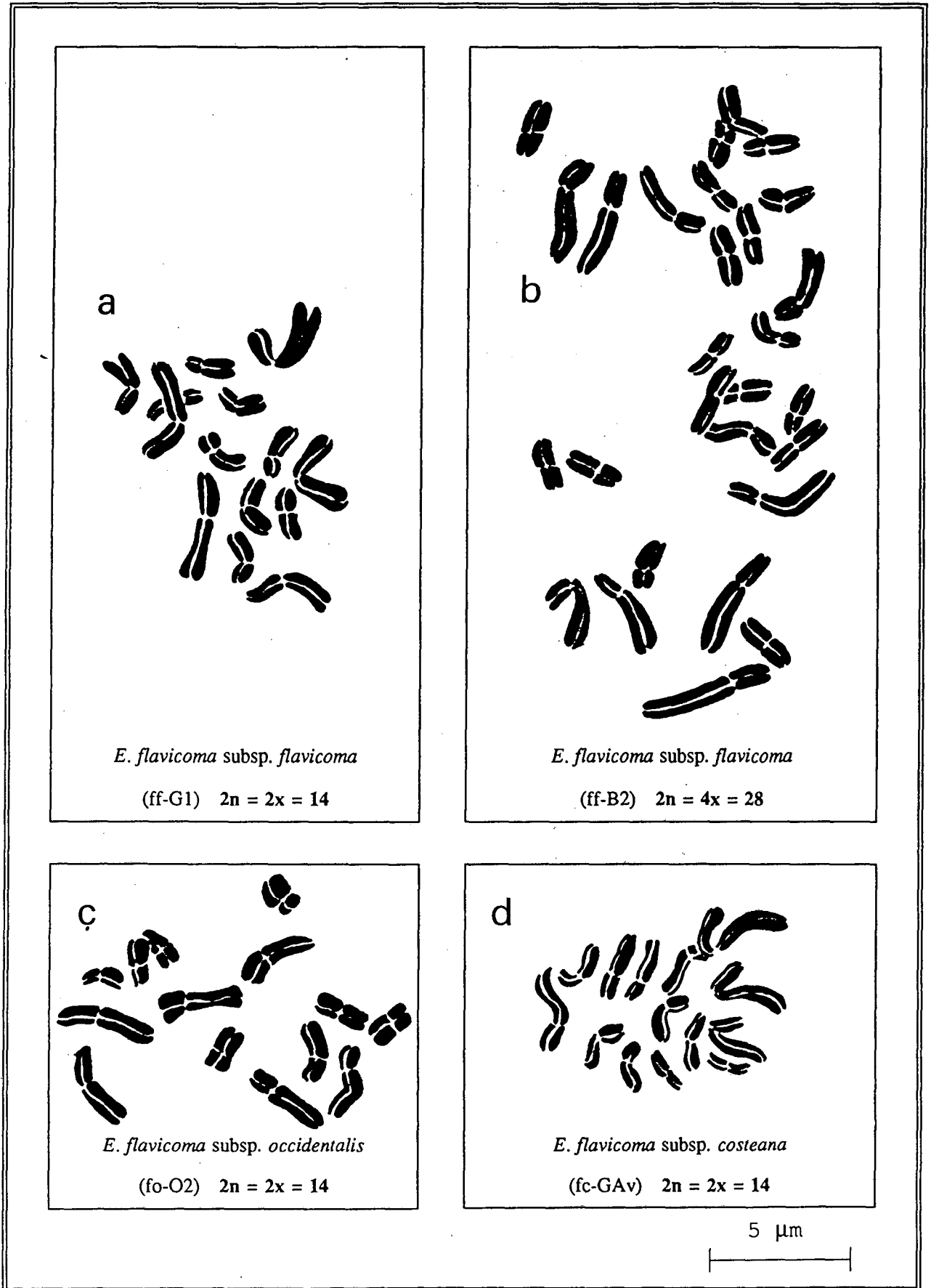


Figura 7.1. METAFASES SOMÀTIQUES D'*E. flavicoma*

E. flavicoma subsp. *costeana* ($2n = 2x = 14$; taula 7.16 i figura 7.1.d)

Endemisme del Departament de l'Aveyron a França del qual només se'n coneix una única població. Justament d'aquesta població hem fet, segons les nostres dades, el primer recompte cromosòmic ($2n = 14$) a la vegada que hem establert el seu cariotipus. Els resultats que s'extreuen de l'estudi d'aquest cariotipus són totalment comparables als obtinguts en les anteriors dues subespècies; cromosomes relativament petits, metacèntrics o submetacèntrics, i amb índexs d'asimetria força coincidents.

E. pyrenaica ($2n = 6x = 40$)

D'aquest oròfit, endèmic de la serralada cantàbrica i pirinenca, no se'n coneix, a partir de les dades bibliogràfiques de que disposem, cap recompte previ. Per la nostra part, tan sols ens ha estat possible trobar, després de nombrosos intents, dues plaques metafàsiques de suficient qualitat per a establir el nombre zigòtic ($2n = ca. 40$). Amb tot, hem cregut raonable interposar la partícula "*circa*" indicant, d'aquesta manera, una certa reserva quant a la nostra apreciació i a l'espera d'una propera i més ferma confirmació. L'observació d'aquestes metafases somàtiques, però, ens ha permès fer-nos una idea de la morfologia d'aquests cromosomes; els més petits (entre 3 i 1 μ m) d'entre tots els tàxons estudiats i, com és propi en el grup objecte d'estudi, la majoria metacèntrics o submetacèntrics. A partir d'aquest nombre, a més, se'n pot deduir un citotip tetraploide.

E. spinosa ($2n = 2x = 14$; taula 7.17 i figura 7.2.c)

Els primers estudis cariològics sobre aquesta espècie de la Mediterrània occidental, els devem a CESCA (1963, 1969b) sobre diverses localitats italianes, que indica, per a totes elles, un citotip diploide de $2n=14$. Aquest recompte coincideix amb l'aportat per nosaltres sobre materials del sud de França. Tant en els recomptes anteriors com en el nostre, hem pogut observar la presència d'un cromosoma satel·litífer en el braç llarg de la parella V. Altrament, CESCA (1969b) indica, de manera dubtosa, l'aparició, en moltes de les plaques metafàsiques que va observar, de constriccions secundàries en els cromosomes més llargs, fet que no hem pogut refermar en cap de les nostres preparacions. Tot i que aquest mateix autor indica la fórmula cromosòmica ($z = 2n = 14 = 2M_1 + 2M_2 + 2M_3 + 2M_4 + 2S_{n1} + 2S_2 + 2S_3$), no ens ha estat possible trobar l'equivalència amb els nostres resultats donat que aquest autor no assenyala en el treball si estableix el seu propi criteri o utilitza una terminologia descrita per algun altre autor. Amb tot, és fàcil deduir-ne, a partir de les explicacions que acompanyen la fórmula, la presència de cromosomes acrocèntrics, aspecte que no s'ajusta als resultats que nosaltres hem obtingut. La reconstrucció del cariotipus en base a microfotografies, però, concorda, a grans trets, amb l'idiograma que aportem nosaltres.

CESCA (1969b) fa un exhaustiu repàs de tots els rangs subespecífics donats per a *E. spinosa* al llarg del temps, i conclou que, segons la seva opinió, avalada, en part, per les

dades cariològiques obtingudes, no hi ha indicis suficients per atorgar a les diferències morfològiques rang taxonòmic.

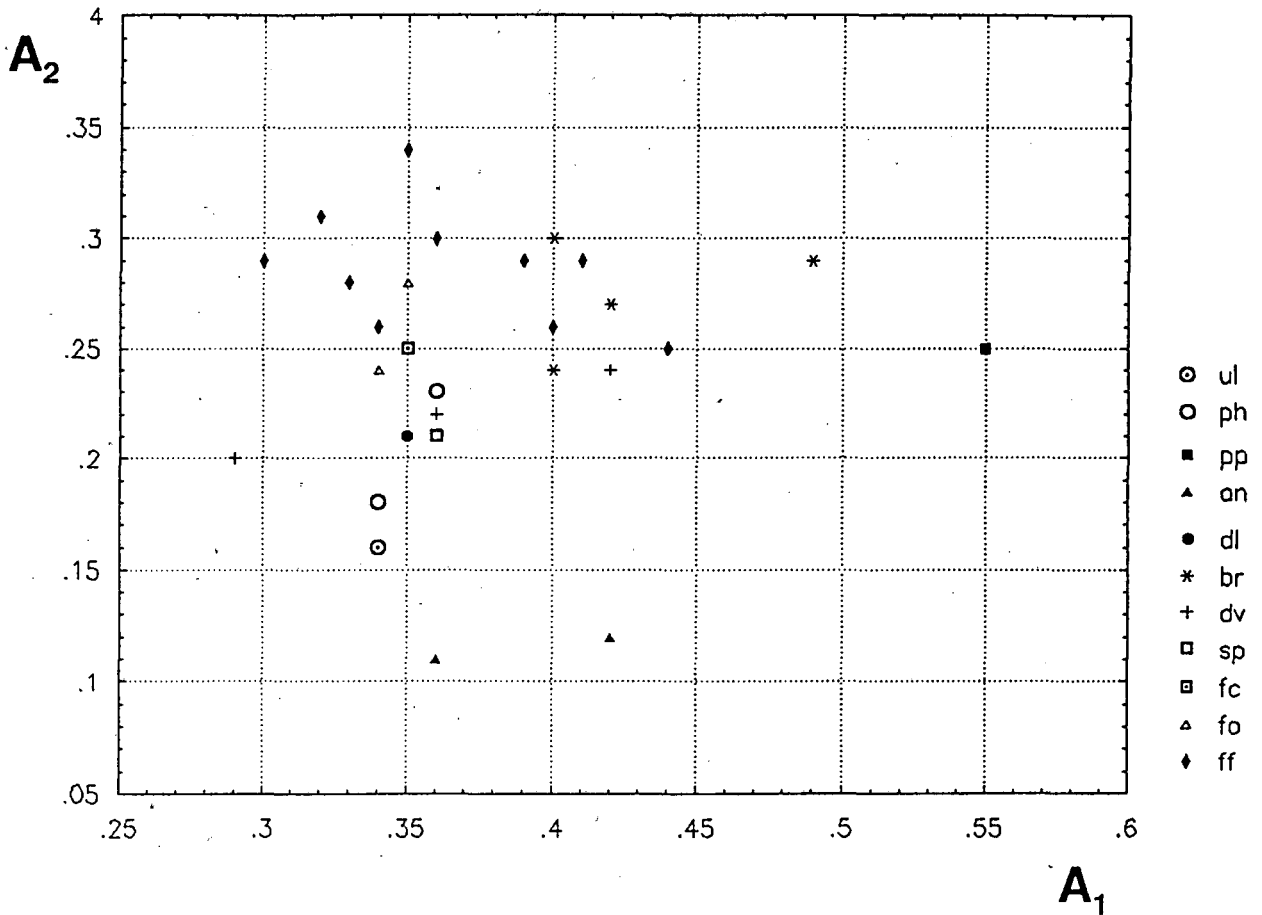


Figura 7.4. DIAGRAMA DE DISPERSIÓ SIMBÒLICA DELS ÍNDEXS D'ASIMETRIA DE ROMERO-ZARCO

E. duvalii ($2n = 2x = 12$, $2n = 2x = 14$; taules 7.18 a 7.20 i figures 7.2.a i 7.2.b)

Es tracta de la primera aportació cariològica, segons la bibliografia consultada, d'aquest tàxon endèmic del sud-est francès.

Sobre dues poblacions properes geogràficament entre elles (LOZÈRE: St. Enimie i AVEYRON: Le Rozier), en el seu límit de distribució més septentrional, hem pogut comptar $2n = 12$ cromosomes, a la vegada que n'hem establert els corresponents cariotipus. La població de l'Herault, però, ha mostrat un citotip diploide de $2n = 14$, la qual cosa ens fa pensar que les dues primeres poblacions provenen d'aquest últim nombre cromosòmic per un procés d'aneuploidia. De la morfometria d'aquests cromosomes cal destacar les dimensions

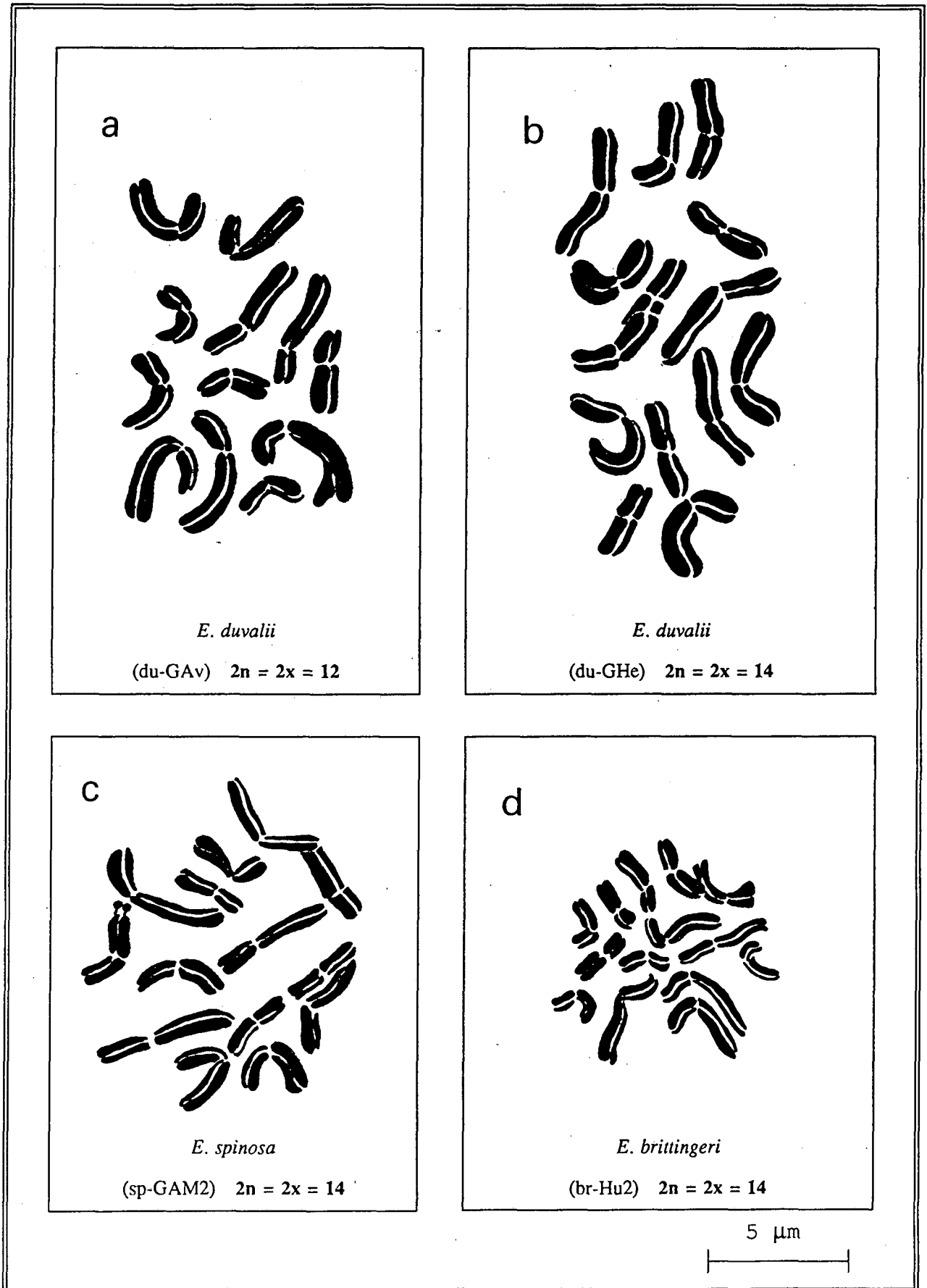


Figura 7.2. METAFASES SOMÀTIQUES D'*E. duvalii*, *E. spinosa* i *E. brittingeri*

molt grans respecte la resta del grup (de promig pròxim a 4µm) i el grau d'asimetria intercromosòmic (cf. taula 7.3) que presenta algunes oscil·lació entre el citotip de $2n = 14$ i els de citotip $2n = 12$.

Malauradament, no ha estat possible observar el comportament meiótic ni en la població diploide ni en les aneuploides.

E. brittingeri ($2n = 2x = 14$; taules 7.21 a 7.24 i figura 7.2.d)

Aquest tàxon present, de manera escadussera, a bona part de l'Europa Mediterrània occidental, ja va ésser estudiat per SHIMOYAMA (1958) i HARRISON (*in* TISCHLER, 1931) en plantes de les quals en cap cas es va especificar la seva procedència geogràfica. Els nostres recomptes ($2n = 14$) coincideixen amb els del primer dels autors citats, mentre que discrepen, i fins i tot en tenim seriosos dubtes, dels resultats obtinguts ($2n = 18$) pel segon dels autors precitats. Com a novetat, en aquesta memòria, s'aporta per primera vegada els cariotipus de 4 de les 5 localitats estudiades.

Totes les poblacions estudiades presenten cariotipus de gran similitud, sense observar-hi diferències dignes d'esment entre les poblacions franceses i les dels Països Catalans. En algunes plaques metafàsiques de la població dels Alps Marítims, han estat observats satèl·lits en el braç llarg del parell IV. Amb tot, però, aquests cromosomes satèl·lítífers no s'han trobat en la totalitat de les metafases realitzades, fet que pot deure's a les dimensions molt petites d'aquests cromosomes o a les freqüents superposicions de dos o més cromosomes.

E. dulcis ($2n = 2x = 24$; taula 7.25 i figura 7.3.a)

Aquesta espècie distribuïda per una extensa zona de l'Europa central i meridional, ja ha estat estudiada en diverses ocasions i s'en coneixen, fins al moment, diversos graus de ploïdia (diploide, triploide i tetraploide). Fou CARANO (1926) qui n'efectua el primer recompte ($2n = 28$), força dubtós pel que fa al resultat i sobre material del qual en desconeixem la procedència. Posteriorment, PERRY (1943) efectuà el primer recompte diploide ($2n = 12$) sobre material d'Holanda, ratificat, més tard, per nombrosos autors (SHIMOYAMA 1958; CESCA 1961; CESCA & MUSSI 1972; QUEIRÓS 1975 i HURUSAWA & SHIMOYAMA 1976). Alguns d'aquests autors (CESCA 1961; CESCA & MUSSI 1972) també assenyalen el nivell triploide ($2n = 18$) per a algunes poblacions italianes. El nostre recompte ($2n=24$), efectuat sobre una població lleonesa, coincideix, pel que fa al citotip tetraploide, amb els recomptes de CESCA (1961), BAUER (1971), CESCA & MUSSI (1972), QUEIRÓS (1975) i MICIETA (1981).

De l'estudi meiótic no se'n deriva cap particularitat digna d'esment, atès que en tots els casos s'han observat 12 bivalents ben diferenciats.

Pel que fa a l'àmbit ibèric, només en coneixem el recompte de QUEIRÓS (1975) sobre plantes portugueses amb dos nivells de ploïdia (diploide, $2n=12$ i tetraploide $2n=24$). Els dibuixos que s'aporten en aquest treball coincideixen, bàsicament, amb les nostres observacions; cromosomes de mida força gran (mitjana de $3,2 \mu\text{m}$), amb un predomini total dels cromosomes metacèntrics i submetacèntrics i sense cap cromosoma satel.lítifer. CESCA 1961, indica una major proporció de cromosomes amb el centròmer a la regió subterminal (acrocèntric). El mateix autor indica en un treball posterior (CESCA, 1972), la presència en els citotips triploides i tetraploides de constriccions secundàries en el cromosoma més curt i la presència d'un cromosoma, ben diferenciat i clarament identificable, amb el centròmer en la posició terminal. Aquestes dades no coincidents responen, en part, i a la vista dels cariotipus que el mateix autor presenta, a un problema d'apreciació per manca de resultats numèrics.

El recompte de terres lleoneses és, pel que sabem, el primer que s'efectua sobre material espanyol de l'espècie. Igualment, tot sembla indicar, que és la primera vegada que s'aporta el seu cariotipus.

A la vista d'aquest resultats, hom pot concloure que, almenys en l'àmbit objecte del nostre estudi, $x=6$ és el nombre de base per a *E. dulcis*.

E. angulata ($2n = 2x = 10$; taules 7.26 i 7.27 i figura 7.3.b)

D'aquest tàxon, molt afí morfològicament amb l'espècie precedent i de distribució geogràfica força coincident, hem efectuat dos nous recomptes que amplien la llista de localitats anteriorment mostrejades citogenèticament. Els nostres resultats amb un nombre somàtic $2n = 10$, concorden amb els obtinguts per CESCA & MUZZI (1972) amb material procedent de Txecoslovàquia i amb els de CESCA (1976) amb material de diverses localitats italianes. Altrament, BAUER (1971) indica un nombre cromosòmic diploide $2n = 12$ per a tres poblacions del sud de Polònia.

D'acord amb la bibliografia consultada, aquestes són les primeres dades amb material ibèric. De les dades morfomètriques cal destacar una longitud mitjana dels cromosomes molt alta (al voltant de $4 \mu\text{m}$), fet ja assenyalat anteriorment per CESCA (1972), i uns índexs d'asimetria intercromosòmica significativament més baixos, la qual cosa comporta idiogrames més simètrics. A diferència de l'autor esmentat, nosaltres no hem observat cromosomes amb constriccions secundàries

No ens ha estat possible comprovar la possible existència d'irregularitats a nivell meiótic en les nostres poblacions que creiem derivades, per un procés d'aneuploïdia, del citotip més oriental diploide $2n = 12$.

El recompte $2n = 18$ d'HARRISON (*in* TISCHLER, 1931) sobre material del qual no s'ha precisat la seva procedència, no sembla, segons l'opinió de CESCA (1972), atribuïble a aquesta espècie i caldria adscriure'l a *E. dulcis*,

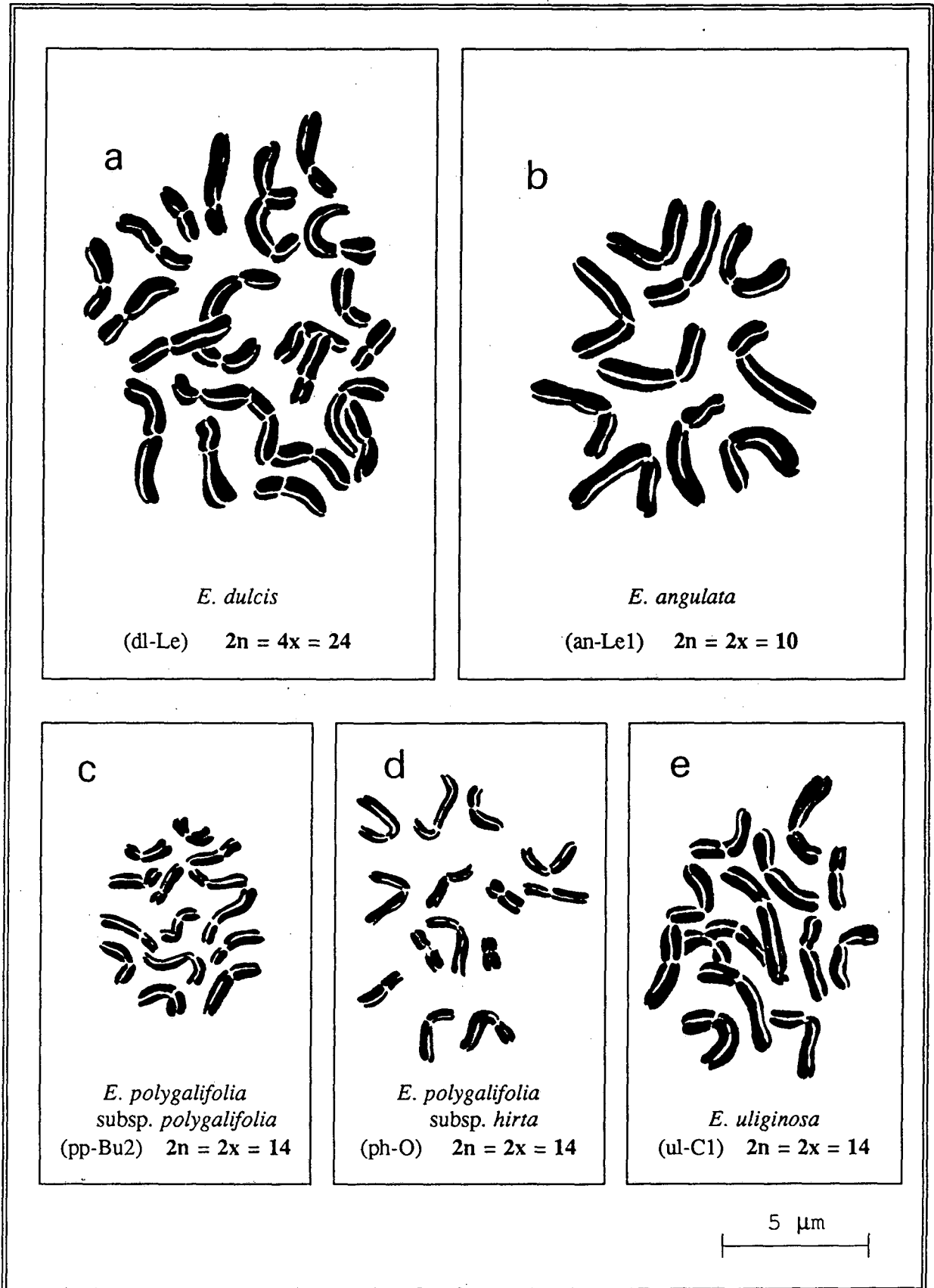


Figura 7.3. METAFASES SOMÀTIQUES D'*E. dulcis*, *E. angulata*, *E. polygalifolia* i *E. uliginosa*

E. polygalifolia subsp. *polygalifolia* ($2n = 2x = 14$; taula 7.28 i figura 7.3.c)

Sobre plaques metafàsiques de la paret de l'ovari d'aquest endemisme cantàbric, hem observat un nombre somàtic $2n = 14$ sobre material provinent de dues poblacions burgaleses.

Segons les nostres dades, hem pogut establir, per primera vegada, tant el nombre zigòtic com el gamètic en un tàxon del qual, tot i haver-hi recomptes anteriors (DELAY & VIVANT, 1978; GARCÍA & VALDÉS, 1982) sobre material incorrectament determinat, no existien cap mena de dades cariològiques reals. Hom ha pogut observar en el cariotipus la presència d'una parella de cromosomes amb la posició del centròmer subterminal, fet poc habitual en el nostre grup. Tots els cromosomes són de dimensions molt reduïdes (mitjana de $1,66 \mu\text{m}$). Cal destacar, igualment, un índex d'asimetria intracromosòmica força alt (0,55). Sobre cèl.lules mares del gra de pol.len, hom ha observat $n = 7$ bivalents que no presenten irregularitats significatives en el decurs de meiosis normals.

E. polygalifolia subsp. *hirta* ($2n = 2x = 14$; taules 7.29 i 7.30 i figura 7.3.d)

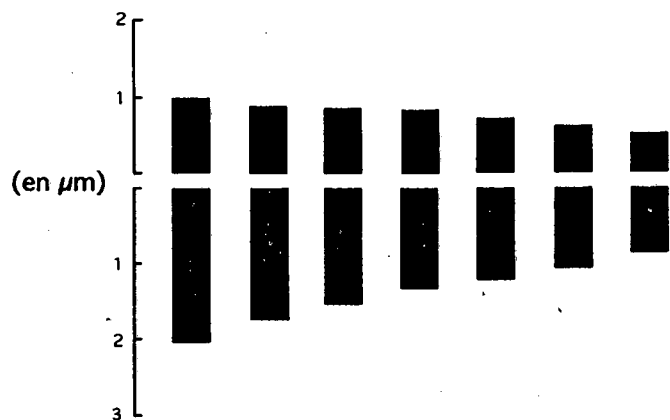
El nombre cromosòmic comptat en aquesta espècie endèmica del nord-est de la Península Ibèrica ha estat $2n=14$ en les dues poblacions estudiades: La Garganta (Astúries) i Brandomil (La Corunya). D'ambdues poblacions hom ha pogut establir, igualment, el cariotipus, molt semblant, per altra part, al de la subespècie tipus. No tenim notícia de cap recompte anterior per a aquesta estirp.

E. uliginosa ($2n = 2x = 14$; taula 7.31 i figura 7.3.e)

Endemisme de l'oest de la Península Ibèrica, on tot sembla indicar que s'hi troba en franca recessió pel deteriorament que pateix l'hàbitat que li és propi, va ser estudiat cariològicament per primera vegada per QUEIRÓS (1975), que assenyalà el nombre cromosòmic ($2n=14$) sobre material portuguès. Posteriorment, la mateixa autora (QUEIRÓS, 1980) torna a fer un nou recompte, també en una població portuguesa, i indica idèntic resultat. En cap cas s'aporten referències escrites a la morfologia dels cromosomes. Amb tot, el primer dels treballs s'acompanya d'un dibuix que no difereix, a grans trets, dels que nosaltres hem realitzats.

Per la nostra part, hem realitzat el primer recompte a nivell estatal a partir de material recol.lectat a Galícia. D'aquesta mateixa localitat també s'aporta per primera vegada, segons les dades bibliogràfiques de que disposem, el seu cariotipus. Les dades de la morfologia cromosòmica són totalment equiparables a les del tàxon anterior.

Taula 7.4. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: MÀLAGA, Sierra Bermeja

MATERIAL VEGETAL: ciatis

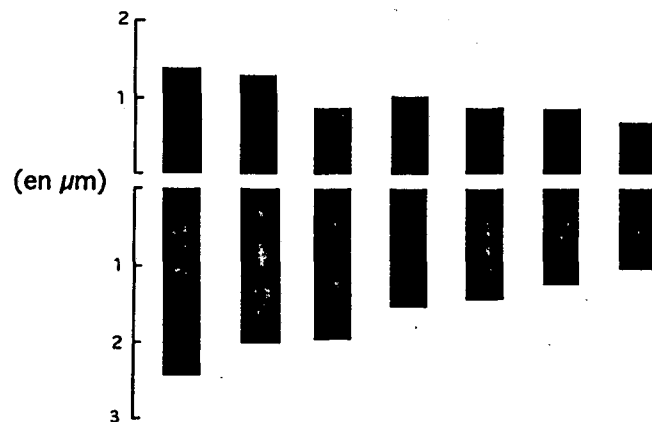
LONGITUD MITJANA= $2,16 \pm 0,05 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,44$; $A_2= 0,25$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 2m + 5sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,00 ± 0,06	1,00 ± 0,02	3,00 ± 0,06	33,33	13,24	6,62	--	--	sm	submetacèntric
II	1,85 ± 0,05	0,88 ± 0,03	2,73 ± 0,04	32,23	12,24	5,82	--	--	sm	submetacèntric
III	1,49 ± 0,04	0,87 ± 0,02	2,36 ± 0,05	36,86	9,86	5,76	--	--	sm	submetacèntric
IV	1,32 ± 0,03	0,80 ± 0,02	2,12 ± 0,04	37,74	8,74	5,29	--	--	m	metacèntric
V	1,18 ± 0,07	0,71 ± 0,03	1,89 ± 0,06	37,57	7,81	4,70	--	--	m	metacèntric
VI	1,04 ± 0,06	0,58 ± 0,02	1,62 ± 0,06	35,80	6,88	3,84	--	--	sm	submetacèntric
VII	0,88 ± 0,04	0,51 ± 0,02	1,39 ± 0,04	36,69	5,82	3,38	--	--	sm	submetacèntric
			$\Sigma 15,11$		$\Sigma 64,59$	$\Sigma 35,41$				

Taula 7.5. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: ALMERIA, Mesa Roldan

MATERIAL VEGETAL: ciatis

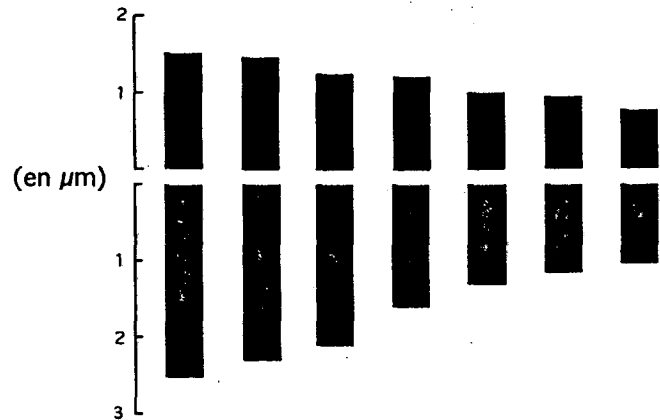
LONGITUD MITJANA= $2,61 \pm 0,05 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,40$; $A_2= 0,26$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 2sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,41 ± 0,05	1,36 ± 0,03	3,77 ± 0,06	36,07	13,20	7,45	--	--	sm	submetacèntric
II	2,03 ± 0,06	1,24 ± 0,05	3,27 ± 0,07	37,92	11,12	6,79	--	--	m	metacèntric
III	1,93 ± 0,07	0,87 ± 0,03	2,80 ± 0,07	31,07	10,57	4,76	--	--	sm	submetacèntric
IV	1,52 ± 0,05	1,01 ± 0,05	2,53 ± 0,05	39,92	8,32	5,53	--	--	m	metacèntric
V	1,43 ± 0,05	0,86 ± 0,04	2,29 ± 0,06	37,55	7,83	4,71	--	--	m	metacèntric
VI	1,18 ± 0,04	0,79 ± 0,04	1,97 ± 0,04	40,10	6,46	4,33	--	--	m	metacèntric
VII	1,01 ± 0,03	0,62 ± 0,03	1,63 ± 0,04	38,04	5,53	3,40	--	--	m	metacèntric
			Σ18,26			Σ63,03	Σ36,97			

Taula 7.6. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: MÚRCIA, Sierra de Espuña

MATERIAL VEGETAL: ciatis

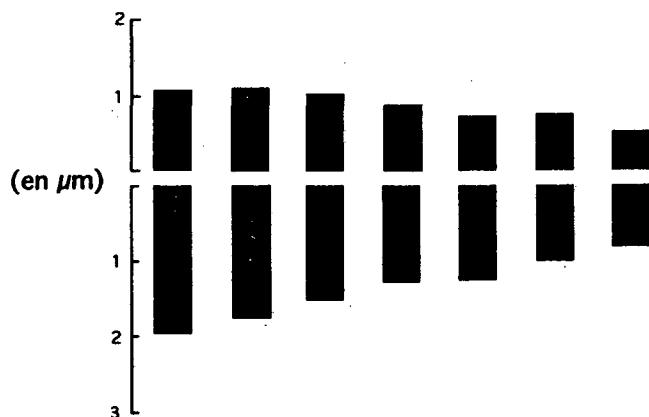
LONGITUD MITJANA= $2,82 \pm 0,08 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,30$; $A_2= 0,29$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 2sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma	
	M ± ES	M ± ES			L%	C%					
I	2,64 ± 0,18	1,48 ± 0,06	4,12 ± 0,20	35,92	13,39	7,51	--	--	sm	submetacèntric	
II	2,27 ± 0,11	1,40 ± 0,09	3,67 ± 0,14	38,15	11,52	7,10	--	--	m	metacèntric	
III	2,05 ± 0,05	1,20 ± 0,04	3,25 ± 0,06	36,92	10,40	6,09	--	--	sm	submetacèntric	
IV	1,55 ± 0,05	1,16 ± 0,05	2,71 ± 0,06	42,80	7,86	5,89	--	--	m	metacèntric	
V	1,25 ± 0,03	0,98 ± 0,05	2,23 ± 0,04	43,95	6,34	4,97	--	--	m	metacèntric	
VI	1,08 ± 0,03	0,89 ± 0,04	1,97 ± 0,03	45,18	5,48	4,52	--	--	m	metacèntric	
VII	1,00 ± 0,04	0,76 ± 0,05	1,76 ± 0,05	43,18	5,07	3,86	--	--	m	metacèntric	
			Σ19,71			Σ60,07	Σ39,93				

Taula 7.7. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: ALACANT, Carrascal d'Alcoi

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

LONGITUD MITJANA= $2,17 \pm 0,05 \mu\text{m}$

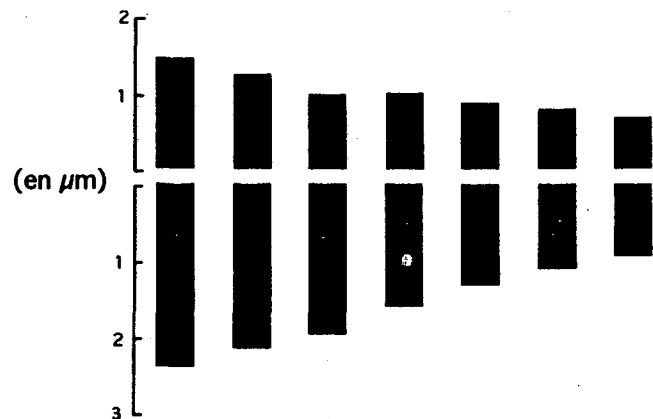
ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,34$; $A_2= 0,26$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 6m + 1sm$

279

Parell n ^o	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	1,94 ± 0,08	1,04 ± 0,03	2,98 ± 0,09	34,90	12,79	6,86	--	--	sm	submetacèntric		
II	1,73 ± 0,09	1,06 ± 0,06	2,79 ± 0,09	37,99	11,40	6,99	--	--	m	metacèntric		
III	1,48 ± 0,07	0,99 ± 0,08	2,47 ± 0,08	40,08	9,76	6,53	--	--	m	metacèntric		
IV	1,17 ± 0,03	0,83 ± 0,04	2,00 ± 0,05	41,50	7,71	5,47	--	--	m	metacèntric		
V	1,14 ± 0,06	0,77 ± 0,03	1,87 ± 0,07	39,04	7,51	4,81	--	--	m	metacèntric		
VI	0,98 ± 0,05	0,76 ± 0,03	1,74 ± 0,05	43,68	6,46	5,01	--	--	m	metacèntric		
VII	0,80 ± 0,03	0,52 ± 0,01	1,32 ± 0,03	39,39	5,27	3,43	--	--	m	metacèntric		
			Σ15,17			Σ60,91	Σ39,09					

Taula 7.8. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: CUENCA, Aras de Alpuente

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

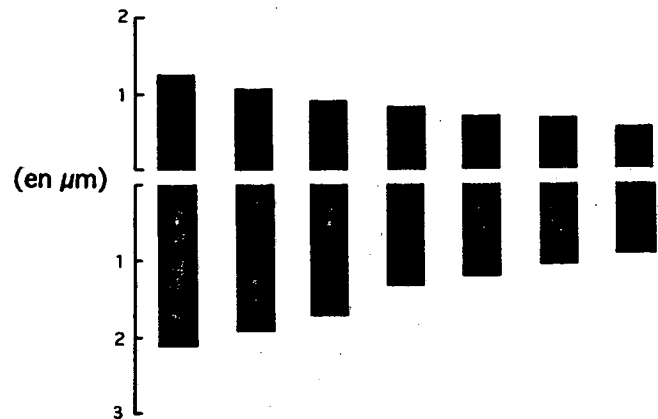
LONGITUD MITJANA= $2,60 \pm 0,06 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,39$; $A_2= 0,29$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 2sm$

Parell nº	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$2,38 \pm 0,04$	$1,42 \pm 0,04$	$3,80 \pm 0,09$	37,37	13,10	7,82	--	--	m	metacèntric
II	$2,13 \pm 0,06$	$1,20 \pm 0,05$	$3,33 \pm 0,09$	36,04	11,72	6,60	--	--	sm	submetacèntric
III	$1,96 \pm 0,06$	$0,95 \pm 0,07$	$2,91 \pm 0,08$	32,65	10,79	5,23	--	--	sm	submetacèntric
IV	$1,57 \pm 0,08$	$0,95 \pm 0,04$	$2,52 \pm 0,05$	37,70	8,64	5,23	--	--	m	metacèntric
V	$1,32 \pm 0,05$	$0,85 \pm 0,05$	$2,17 \pm 0,07$	39,17	7,26	4,68	--	--	m	metacèntric
VI	$1,10 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,03$	$1,85 \pm 0,05$	40,54	6,05	4,13	--	--	m	metacèntric
VII	$0,93 \pm 0,03$	$0,66 \pm 0,03$	$1,59 \pm 0,03$	41,51	5,12	3,63	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 18,17$	$\Sigma 62,69$ $\Sigma 37,31$						

Taula 7.9. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: TARRAGONA, Ports de Tortosa

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

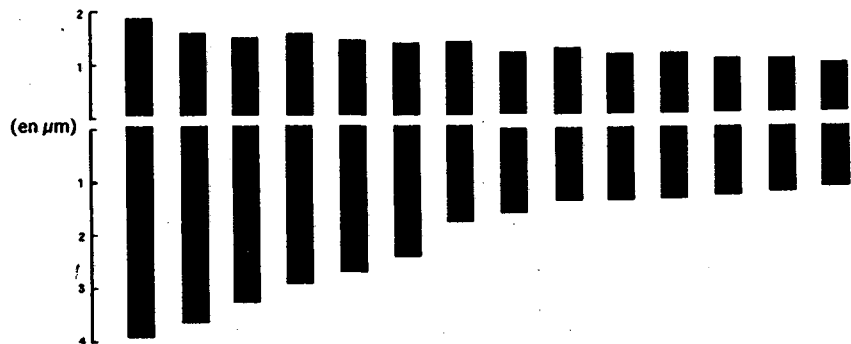
LONGITUD MITJANA= $2,33 \pm 0,09 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,41$; $A_2= 0,29$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 3m + 4sm$

Parell nº	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,19 ± 0,08	1,26 ± 0,06	3,45 ± 0,09	36,52	13,44	7,73	--	--	sm	submetacèntric
II	1,92 ± 0,11	1,07 ± 0,05	2,99 ± 0,13	35,79	11,78	6,56	--	--	sm	submetacèntric
III	1,67 ± 0,11	0,95 ± 0,05	2,62 ± 0,12	36,26	10,25	5,83	--	--	sm	submetacèntric
IV	1,37 ± 0,08	0,80 ± 0,04	2,17 ± 0,10	36,87	8,40	4,91	--	--	m	metacèntric
V	1,21 ± 0,07	0,70 ± 0,04	1,91 ± 0,08	36,65	7,42	4,29	--	--	sm	submetacèntric
VI	1,04 ± 0,03	0,67 ± 0,04	1,71 ± 0,04	39,18	6,38	4,11	--	--	m	metacèntric
VII	0,89 ± 0,04	0,56 ± 0,04	1,45 ± 0,04	38,62	5,46	3,44	--	--	m	metacèntric
			Σ16,30			Σ63,13	Σ36,87			

Taula 7.10. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: BARCELONA, Montserrat

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

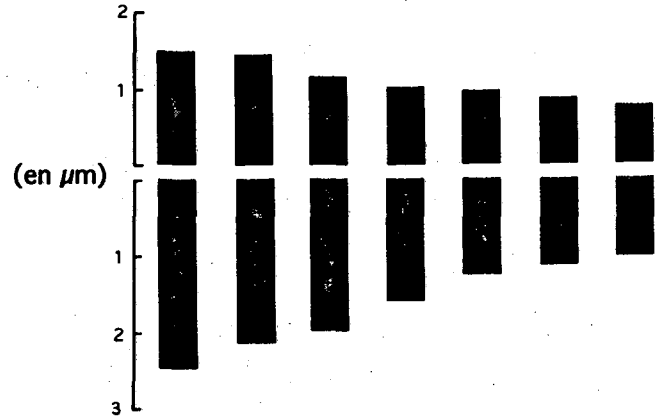
LONGITUD MITJANA= $3,47 \pm 0,08 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,35$; $A_2= 0,34$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 4x = 28 = 6m + 8sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm) M ± ES	braç curt (µm) M ± ES	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
					L%	C%				
I	3,99 ± 0,18	1,79 ± 0,10	5,78 ± 0,20	30,97	8,22	3,69	--	--	sm	submetacèntric
II	3,68 ± 0,17	1,53 ± 0,08	5,21 ± 0,18	29,37	7,58	3,15	--	--	sm	submetacèntric
III	3,32 ± 0,16	1,45 ± 0,07	4,77 ± 0,16	30,40	6,84	2,99	--	--	sm	submetacèntric
IV	2,94 ± 0,13	1,52 ± 0,09	4,46 ± 0,14	34,08	6,06	3,13	--	--	sm	submetacèntric
V	2,75 ± 0,14	1,39 ± 0,07	4,14 ± 0,14	33,57	5,67	2,86	--	--	sm	submetacèntric
VI	2,44 ± 0,13	1,35 ± 0,05	3,79 ± 0,14	35,62	5,03	2,78	--	--	sm	submetacèntric
VII	1,79 ± 0,13	1,36 ± 0,06	3,15 ± 0,13	43,17	3,69	2,80	--	--	m	metacèntric
VIII	1,65 ± 0,11	1,17 ± 0,04	2,82 ± 0,12	41,49	3,40	2,41	--	--	m	metacèntric
IX	1,43 ± 0,06	1,23 ± 0,08	2,66 ± 0,08	46,24	2,95	2,53	--	--	m	metacèntric
X	1,42 ± 0,09	1,13 ± 0,05	2,55 ± 0,09	44,31	2,93	2,33	--	--	m	metacèntric
XI	1,39 ± 0,08	1,09 ± 0,06	2,48 ± 0,08	43,95	2,86	2,25	--	--	m	metacèntric
XII	1,36 ± 0,08	1,02 ± 0,05	2,38 ± 0,09	42,86	2,80	2,10	--	--	m	metacèntric
XIII	1,28 ± 0,07	0,99 ± 0,05	2,27 ± 0,08	43,61	2,64	2,04	--	--	m	metacèntric
XIV	1,19 ± 0,07	0,51 ± 0,06	2,08 ± 0,07	42,79	2,45	1,83	--	--	m	metacèntric
			Σ48,54		Σ63,10	Σ36,90				

Taula 7.11. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Hs: GIRONA, L'Estartit

MATERIAL VEGETAL: ciatis

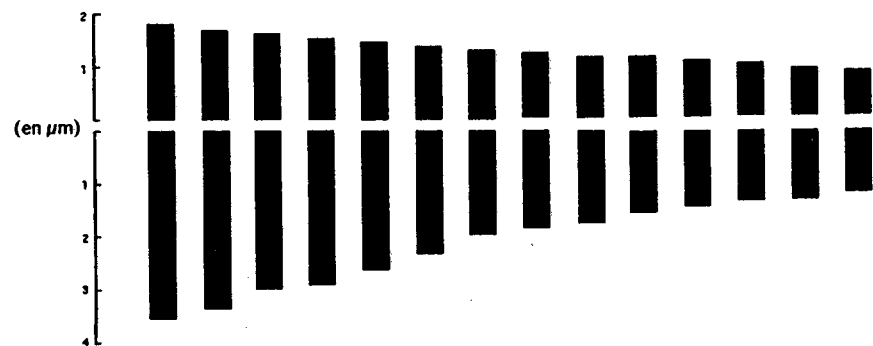
LONGITUD MITJANA= $2,73 \pm 0,10 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,33$; $A_2= 0,28$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 6m + 1sm$

Parell nº	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$2,47 \pm 0,13$	$1,49 \pm 0,07$	$3,96 \pm 0,15$	37,63	12,90	7,78	--	--	m	metacèntric
II	$2,15 \pm 0,07$	$1,42 \pm 0,07$	$3,57 \pm 0,08$	39,78	11,23	7,42	--	--	m	metacèntric
III	$1,98 \pm 0,08$	$1,14 \pm 0,05$	$3,12 \pm 0,09$	36,54	10,34	5,96	--	--	sm	submetacèntric
IV	$1,57 \pm 0,05$	$0,98 \pm 0,05$	$2,55 \pm 0,06$	38,43	8,20	5,12	--	--	m	metacèntric
V	$1,25 \pm 0,05$	$0,94 \pm 0,07$	$2,19 \pm 0,05$	42,92	6,53	4,91	--	--	m	metacèntric
VI	$1,13 \pm 0,06$	$0,85 \pm 0,05$	$1,98 \pm 0,06$	42,93	5,90	4,44	--	--	m	metacèntric
VII	$1,01 \pm 0,06$	$0,76 \pm 0,06$	$1,77 \pm 0,06$	42,94	5,28	3,97	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 19,14$		$\Sigma 60,40$	$\Sigma 39,60$				

Taula 7.12. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Ga: AUDE, La Clàpe

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

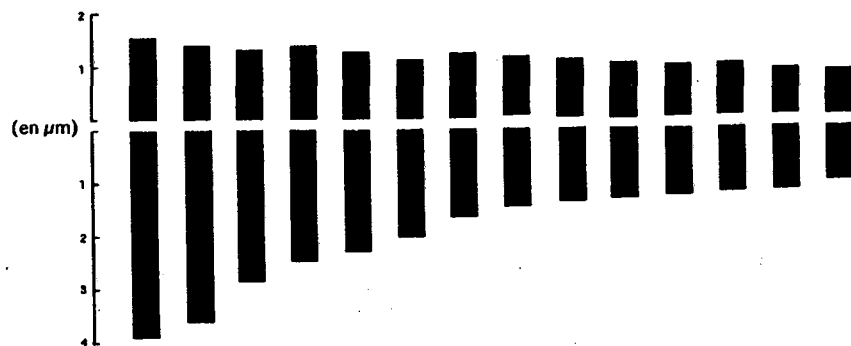
LONGITUD MITJANA= $3,43 \pm 0,07 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,36$; $A_2= 0,30$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 4x = 28 = 6m + 8sm$

Parell nº	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	3,53 ± 0,08	1,78 ± 0,04	5,31 ± 0,20	33,52	7,36	3,71	--	--	sm	submetacèntric
II	3,34 ± 0,08	1,66 ± 0,05	5,00 ± 0,18	33,20	6,97	3,46	--	--	sm	submetacèntric
III	2,97 ± 0,08	1,62 ± 0,07	4,59 ± 0,16	35,29	6,19	3,38	--	--	sm	submetacèntric
IV	2,89 ± 0,11	1,52 ± 0,04	4,41 ± 0,14	34,47	6,03	3,17	--	--	sm	submetacèntric
V	2,61 ± 0,14	1,45 ± 0,05	4,06 ± 0,14	35,71	5,44	3,02	--	--	sm	submetacèntric
VI	2,32 ± 0,07	1,36 ± 0,06	3,68 ± 0,14	36,96	4,84	2,84	--	--	sm	submetacèntric
VII	1,94 ± 0,06	1,30 ± 0,04	3,24 ± 0,13	40,12	4,05	2,71	--	--	m	metacèntric
VIII	1,76 ± 0,06	1,25 ± 0,03	3,01 ± 0,12	41,53	3,67	2,61	--	--	m	metacèntric
IX	1,64 ± 0,04	1,15 ± 0,03	2,79 ± 0,08	41,22	3,42	2,40	--	--	m	metacèntric
X	1,56 ± 0,02	1,15 ± 0,04	2,71 ± 0,09	42,44	3,25	2,40	--	--	m	metacèntric
XI	1,43 ± 0,03	1,06 ± 0,05	2,49 ± 0,08	42,57	2,98	2,21	--	--	m	metacèntric
XII	1,36 ± 0,05	1,01 ± 0,02	2,37 ± 0,09	42,62	2,84	2,11	--	--	m	metacèntric
XIII	1,33 ± 0,04	0,92 ± 0,03	2,25 ± 0,08	40,89	2,77	1,92	--	--	m	metacèntric
XIV	1,17 ± 0,04	0,87 ± 0,03	2,04 ± 0,07	42,65	2,44	1,81	--	--	m	metacèntric
			Σ47,95		Σ62,25	Σ37,75				

Taula 7.13. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*



PROCEDÈNCIA: Ga: AUDE, Tauch

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

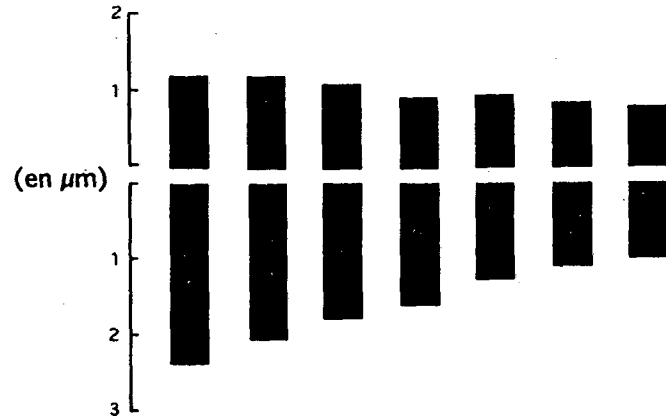
LONGITUD MITJANA= $3,02 \pm 0,07 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,32$; $A_2= 0,31$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 4x = 28 = 6m + 8sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	3,34 ± 0,12	1,54 ± 0,05	4,88 ± 0,13	31,56	7,90	3,64	--	--	sm	submetacèntric		
II	3,06 ± 0,07	1,39 ± 0,07	4,45 ± 0,08	31,24	7,23	3,29	--	--	sm	submetacèntric		
III	2,80 ± 0,11	1,31 ± 0,05	4,11 ± 0,12	31,87	6,62	3,10	--	--	sm	submetacèntric		
IV	2,43 ± 0,10	1,37 ± 0,06	3,80 ± 0,11	36,05	5,74	3,24	--	--	sm	submetacèntric		
V	2,26 ± 0,08	1,26 ± 0,05	3,52 ± 0,09	35,80	5,34	2,98	--	--	sm	submetacèntric		
VI	1,97 ± 0,06	1,11 ± 0,06	3,08 ± 0,07	36,04	4,66	2,62	--	--	sm	submetacèntric		
VII	1,62 ± 0,05	1,22 ± 0,03	2,84 ± 0,06	42,96	3,83	2,88	--	--	m	metacèntric		
VIII	1,44 ± 0,05	1,14 ± 0,04	2,58 ± 0,05	44,19	3,40	2,70	--	--	m	metacèntric		
IX	1,35 ± 0,02	1,10 ± 0,03	2,45 ± 0,04	44,90	3,19	2,60	--	--	m	metacèntric		
X	1,30 ± 0,02	1,03 ± 0,03	2,33 ± 0,03	44,21	3,07	2,43	--	--	m	metacèntric		
XI	1,25 ± 0,04	0,98 ± 0,03	2,23 ± 0,04	43,95	2,96	2,32	--	--	m	metacèntric		
XII	1,17 ± 0,03	0,97 ± 0,01	2,14 ± 0,04	45,33	2,77	2,29	--	--	m	metacèntric		
XIII	1,14 ± 0,04	0,89 ± 0,03	2,03 ± 0,04	43,84	2,70	2,10	--	--	m	metacèntric		
XIV	1,01 ± 0,02	0,85 ± 0,04	1,86 ± 0,03	45,70	2,39	2,01	--	--	m	metacèntric		
			Σ42,30		Σ61,80	Σ38,20						

Taula 7.14. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis*



PROCEDÈNCIA: Hs: LLEÓ, Alto de Estazadas

MATERIAL VEGETAL: ciatis

LONGITUD MITJANA= $2,57 \pm 0,06$

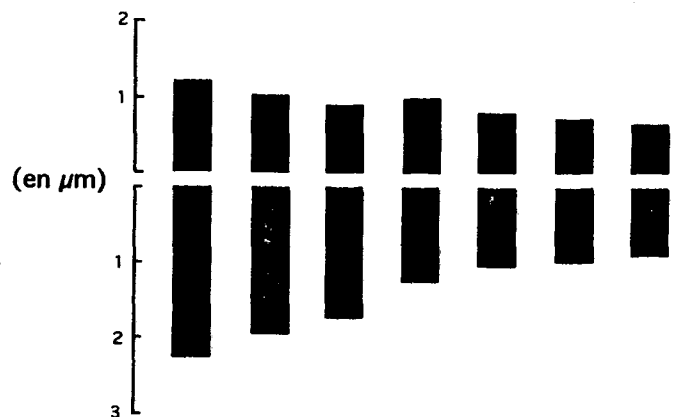
ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1 = 0,34$; $A_2 = 0,24$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 2sm$

286

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,35 ± 0,08	1,19 ± 0,04	3,54 ± 0,07	33,62	13,04	6,60	--	--	sm	submetacèntric
II	2,01 ± 0,06	1,19 ± 0,05	3,20 ± 0,06	37,19	11,15	6,60	--	--	m	metacèntric
III	1,77 ± 0,05	1,09 ± 0,04	2,86 ± 0,05	38,11	9,82	6,05	--	--	m	metacèntric
IV	1,61 ± 0,07	0,93 ± 0,02	2,54 ± 0,04	36,61	8,93	5,16	--	--	sm	submetacèntric
V	1,24 ± 0,03	0,95 ± 0,03	2,19 ± 0,04	43,38	6,88	5,27	--	--	m	metacèntric
VI	1,09 ± 0,04	0,86 ± 0,02	1,95 ± 0,05	44,10	6,05	4,77	--	--	m	metacèntric
VII	0,97 ± 0,03	0,77 ± 0,03	1,74 ± 0,06	44,25	5,38	4,27	--	--	m	metacèntric
			Σ18,02	Σ61,25 Σ38,75						

Taula 7.15. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis*



PROCEDÈNCIA: Hs: ASTÚRIES, El Condado

MATERIAL VEGETAL: ciatis

LONGITUD MITJANA= $2,29 \pm 0,04 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,35$; $A_2= 0,28$

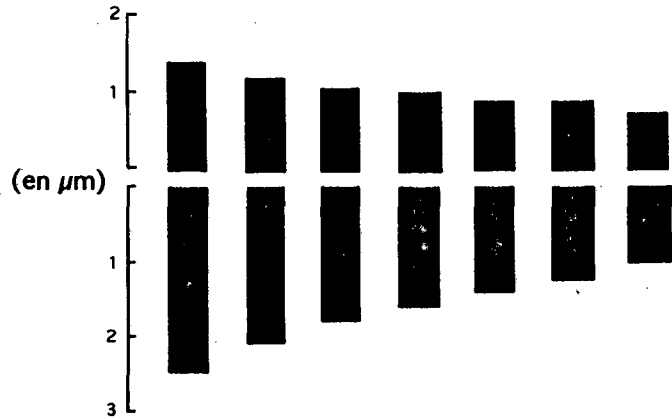
FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 4m + 3sm$

287

CITOGÈNÈTICA

Parell nº	braç llarg (μm)		braç curt (μm)		total (μm) M \pm ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M \pm ES	M \pm ES	L%	C%								
I	2,19 \pm 0,09	1,18 \pm 0,04	3,37 \pm 0,09	35,01	13,65	7,36	--	--	sm	submetacèntric		
II	1,89 \pm 0,09	1,02 \pm 0,04	2,91 \pm 0,09	35,05	11,78	6,36	--	--	sm	submetacèntric		
III	1,70 \pm 0,06	0,87 \pm 0,04	2,57 \pm 0,07	33,85	10,60	5,42	--	--	sm	submetacèntric		
IV	1,23 \pm 0,03	0,94 \pm 0,03	2,17 \pm 0,04	43,32	7,67	5,86	--	--	m	metacèntric		
V	1,04 \pm 0,04	0,77 \pm 0,02	1,81 \pm 0,05	42,54	6,48	4,80	--	--	m	metacèntric		
VI	0,97 \pm 0,02	0,71 \pm 0,03	1,68 \pm 0,03	42,26	6,05	4,43	--	--	m	metacèntric		
VII	0,88 \pm 0,03	0,65 \pm 0,03	1,53 \pm 0,03	42,48	5,49	4,05	--	--	m	metacèntric		
			$\Sigma 16,04$				$\Sigma 61,72$ $\Sigma 38,28$					

Taula 7.16. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. flavicoma* subsp. *costeana*



PROCEDÈNCIA: Ga: AVEYRON, Firmy

MATERIAL VEGETAL: ciatis

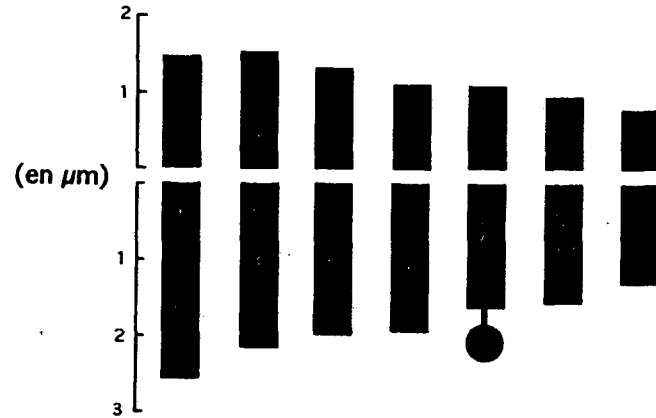
LONGITUD MITJANA= $2,66 \pm 0,05$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,35$; $A_2= 0,25$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 2sm$

Parell nº	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm)	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,43 ± 0,10	1,41 ± 0,05	3,84 ± 0,07	36,72	13,05	7,57	--	--	sm	submetacèntric
II	2,05 ± 0,09	1,18 ± 0,05	3,23 ± 0,07	36,53	11,00	6,33	--	--	sm	submetacèntric
III	1,77 ± 0,09	1,05 ± 0,05	2,82 ± 0,05	37,23	9,50	5,64	--	--	m	metacèntric
IV	1,56 ± 0,08	0,98 ± 0,03	2,54 ± 0,04	38,58	8,38	5,26	--	--	m	metacèntric
V	1,41 ± 0,05	0,90 ± 0,05	2,31 ± 0,05	38,96	7,57	4,83	--	--	m	metacèntric
VI	1,21 ± 0,06	0,91 ± 0,03	2,12 ± 0,05	42,92	6,50	4,88	--	--	m	metacèntric
VII	0,99 ± 0,04	0,77 ± 0,02	1,76 ± 0,04	43,75	5,32	4,13	--	--	m	metacèntric
			Σ18,62			Σ61,32	Σ38,68			

Taula 7.17. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. spinosa*



PROCEDÈNCIA: Ga: ALPES MARITIMES, Levens

MATERIAL VEGETAL: ciatis

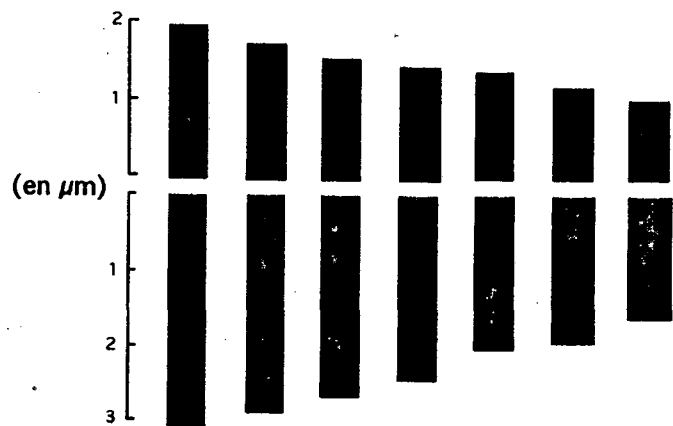
LONGITUD MITJANA= $3,01 \pm 0,06 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,36$; $A_2= 0,21$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 5m + 1m^{\text{sat}} + 1sm$

Parell n^2	braç llarg (μm)		braç curt (μm)		total (μm) M \pm ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M \pm ES	M \pm ES	M \pm ES	M \pm ES			L%	C%				
I	2,52 \pm 0,16	1,46 \pm 0,06	3,98 \pm 0,17	36,68	11,95	6,92	--	--	sm	submetacèntric		
II	2,11 \pm 0,11	1,51 \pm 0,10	3,62 \pm 0,13	41,71	10,00	7,16	--	--	m	metacèntric		
III	1,95 \pm 0,08	1,31 \pm 0,08	3,26 \pm 0,09	40,18	9,25	6,21	--	--	m	metacèntric		
IV	1,89 \pm 0,10	1,12 \pm 0,07	3,01 \pm 0,11	37,21	8,96	5,31	--	--	m	metacèntric		
V	1,59 \pm 0,06	1,11 \pm 0,07	2,70 \pm 0,08	41,11	7,54	5,26	braç llarg	--	m	metacèntric		
VI	1,53 \pm 0,07	0,94 \pm 0,07	2,47 \pm 0,09	38,06	7,25	4,46	--	--	m	metacèntric		
VII	1,28 \pm 0,08	0,77 \pm 0,07	2,05 \pm 0,08	37,56	6,07	3,65	--	--	m	metacèntric		
$\Sigma 21,09$						$\Sigma 61,02$ $\Sigma 38,98$						

Taula 7.18. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. duvalii*



PROCEDÈNCIA: Ga: HERAULT, Le Caylar

MATERIAL VEGETAL: ciatis

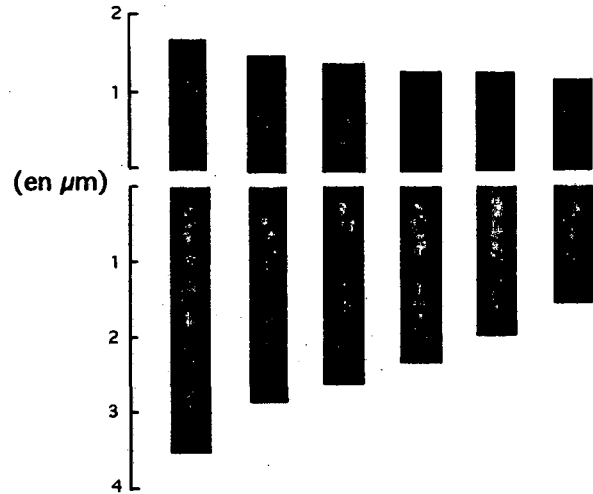
LONGITUD MITJANA= $3,98 \pm 0,07$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,29$; $A_2= 0,20$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 7m$

Parell nº	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	3,10 ± 0,09	2,09 ± 0,06	5,19 ± 0,08	40,27	11,13	7,50	--	--	m	metacèntric		
II	2,88 ± 0,07	1,88 ± 0,06	4,76 ± 0,08	39,50	10,34	6,75	--	--	m	metacèntric		
III	2,66 ± 0,06	1,72 ± 0,07	4,38 ± 0,05	39,27	9,55	6,17	--	--	m	metacèntric		
IV	2,31 ± 0,10	1,67 ± 0,05	3,98 ± 0,04	41,96	8,29	5,99	--	--	m	metacèntric		
V	2,01 ± 0,08	1,51 ± 0,07	3,52 ± 0,06	42,90	7,21	5,42	--	--	m	metacèntric		
VI	1,88 ± 0,04	1,37 ± 0,06	3,25 ± 0,05	42,15	6,75	4,92	--	--	m	metacèntric		
VII	1,57 ± 0,04	1,20 ± 0,05	2,77 ± 0,05	43,52	5,63	4,31	--	--	m	metacèntric		
$\Sigma 27,85$						$\Sigma 58,90$		$\Sigma 41,10$				

Taula 7.19. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. duvalii*



PROCEDÈNCIA: Ga: LOZÈRE, St. Enimie

MATERIAL VEGETAL: ciatis

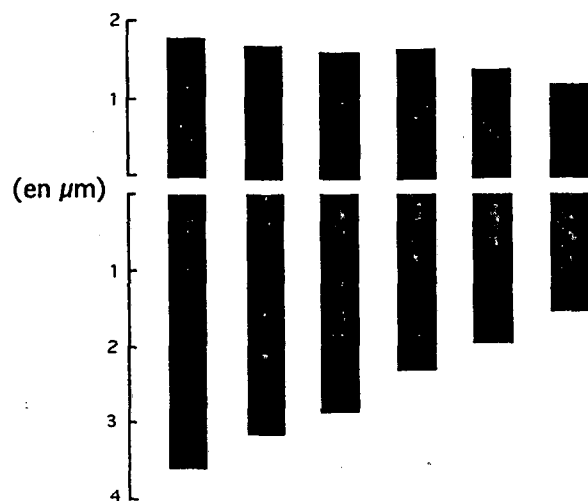
LONGITUD MITJANA= $3,85 \pm 0,11$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,42$; $A_2= 0,24$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 12 = 2m + 4sm$

Parell nº	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$3,49 \pm 0,12$	$1,69 \pm 0,07$	$5,18 \pm 0,09$	32,63	15,13	7,33	--	--	sm	submetacèntric		
II	$2,86 \pm 0,13$	$1,51 \pm 0,07$	$4,37 \pm 0,10$	34,55	12,40	6,55	--	--	sm	submetacèntric		
III	$2,61 \pm 0,07$	$1,38 \pm 0,06$	$3,99 \pm 0,08$	34,59	11,31	5,98	--	--	sm	submetacèntric		
IV	$2,34 \pm 0,11$	$1,30 \pm 0,03$	$3,64 \pm 0,07$	35,71	10,14	5,63	--	--	sm	submetacèntric		
V	$1,94 \pm 0,06$	$1,26 \pm 0,05$	$3,20 \pm 0,05$	39,38	8,41	5,46	--	--	m	metacèntric		
VI	$1,53 \pm 0,07$	$1,16 \pm 0,07$	$2,69 \pm 0,06$	43,12	6,63	5,03	--	--	m	metacèntric		
			$\Sigma 23,07$		$\Sigma 64,02$		$\Sigma 35,98$					

Taula 7.20. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. duvalii*



PROCEDÈNCIA: Ga: AVEYRON, Le Rozier

MATERIAL VEGETAL: ciatis

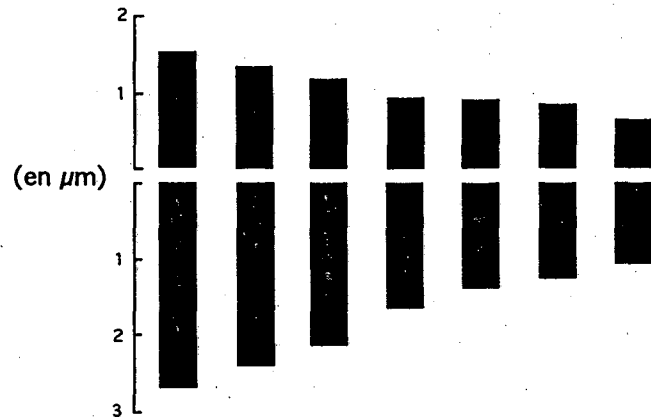
LONGITUD MITJANA= $4,11 \pm 0,09$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,36$; $A_2= 0,22$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 12 = 3m + 3sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$3,58 \pm 0,03$	$1,80 \pm 0,07$	$5,38 \pm 0,06$	33,46	14,51	7,30	--	--	sm	submetacèntric
II	$3,14 \pm 0,14$	$1,71 \pm 0,07$	$4,85 \pm 0,09$	35,26	12,73	6,93	--	--	sm	submetacèntric
III	$2,86 \pm 0,14$	$1,59 \pm 0,05$	$4,45 \pm 0,08$	35,73	11,59	6,45	--	--	sm	submetacèntric
IV	$2,30 \pm 0,08$	$1,64 \pm 0,07$	$3,94 \pm 0,06$	41,62	9,32	6,84	--	--	m	metacèntric
V	$1,94 \pm 0,08$	$1,39 \pm 0,04$	$3,33 \pm 0,05$	41,74	7,86	5,63	--	--	m	metacèntric
VI	$1,52 \pm 0,03$	$1,20 \pm 0,04$	$2,72 \pm 0,05$	44,12	6,16	4,86	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 24,67$		$\Sigma 61,99$	$\Sigma 38,01$				

Taula 7.21. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. brittingeri*



PROCEDÈNCIA: Hs: OSCA, Isabena

MATERIAL VEGETAL: ciatis

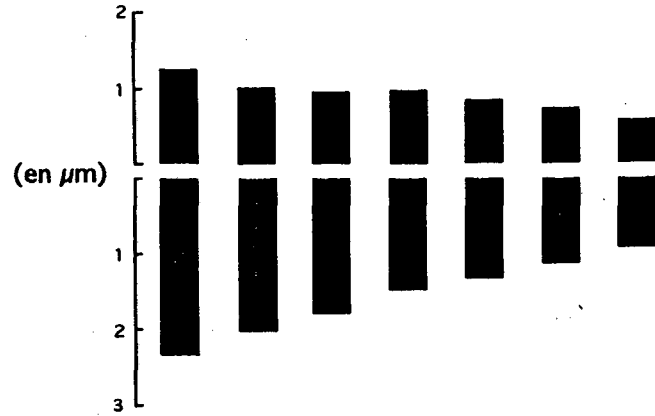
LONGITUD MITJANA= $2,80 \pm 0,04 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,40$; $A_2= 0,30$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 3m + 4sm$

Parell n^2	braç llarg (μm)	braç curt (μm)	total (μm) M \pm ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M \pm ES	M \pm ES			L%	C%				
I	$2,67 \pm 0,08$	$1,50 \pm 0,07$	$4,17 \pm 0,09$	35,97	13,62	7,65	--	--	sm	submetacèntric
II	$2,38 \pm 0,06$	$1,30 \pm 0,07$	$3,68 \pm 0,07$	35,33	12,14	6,63	--	--	sm	submetacèntric
III	$2,10 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,06$	$3,26 \pm 0,05$	35,58	10,71	5,92	--	--	sm	submetacèntric
IV	$1,60 \pm 0,09$	$0,91 \pm 0,05$	$2,51 \pm 0,09$	36,25	8,16	4,64	--	--	sm	submetacèntric
V	$1,37 \pm 0,07$	$0,90 \pm 0,05$	$2,27 \pm 0,08$	39,65	6,99	4,59	--	--	m	metacèntric
VI	$1,22 \pm 0,07$	$0,82 \pm 0,04$	$2,04 \pm 0,07$	40,20	6,22	4,18	--	--	m	metacèntric
VII	$1,04 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,03$	$1,68 \pm 0,05$	38,10	5,30	3,26	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 19,61$		$\Sigma 63,13$	$\Sigma 36,87$				

Taula 7.22. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. brittingeri*



PROCEDÈNCIA: Hs: OSCA, Barbaruens

MATERIAL VEGETAL: ciatis

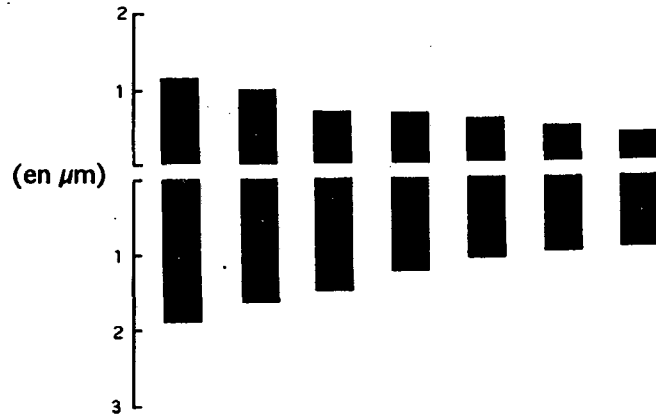
LONGITUD MITJANA= $2,41 \pm 0,04 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,42$; $A_2= 0,27$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 4m + 3sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,29 ± 0,07	1,20 ± 0,05	3,49 ± 0,06	34,38	13,55	7,10	--	--	sm	submetacèntric		
II	1,99 ± 0,05	0,97 ± 0,04	2,96 ± 0,06	32,77	11,78	5,74	--	--	sm	submetacèntric		
III	1,77 ± 0,04	0,91 ± 0,02	2,68 ± 0,05	33,96	10,47	5,38	--	--	sm	submetacèntric		
IV	1,45 ± 0,05	0,94 ± 0,04	2,39 ± 0,05	39,33	8,58	5,56	--	--	m	metacèntric		
V	1,29 ± 0,05	0,80 ± 0,05	2,09 ± 0,05	38,28	7,63	4,73	--	--	m	metacèntric		
VI	1,11 ± 0,05	0,70 ± 0,04	1,81 ± 0,05	38,67	6,57	4,14	--	--	m	metacèntric		
VII	0,92 ± 0,03	0,56 ± 0,03	1,48 ± 0,03	37,84	5,44	3,31	--	--	m	metacèntric		
Σ16,90					Σ64,02		Σ35,98					

Taula 7.23. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. brittingeri*



PROCEDÈNCIA: Hs: GIRONA, El Sallent de Santa Pau

MATERIAL VEGETAL: meristemes apicals

LONGITUD MITJANA= $1,96 \pm 0,04 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,49$; $A_2= 0,29$

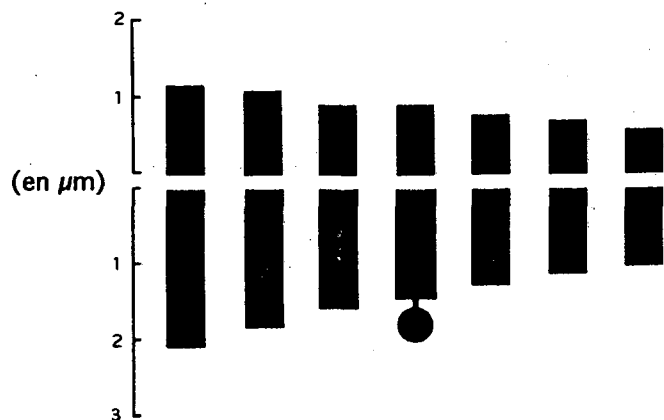
FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 1m + 6sm$

295

CITOGÈNICA

Parell n ^a	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	1,85 ± 0,05	1,10 ± 0,04	2,95 ± 0,05	37,29	13,49	8,02	--	--	m	metacèntric
II	1,61 ± 0,06	0,94 ± 0,05	2,55 ± 0,06	36,86	11,74	6,86	--	--	sm	submetacèntric
III	1,46 ± 0,04	0,67 ± 0,06	2,13 ± 0,05	31,46	10,65	4,89	--	--	sm	submetacèntric
IV	1,20 ± 0,06	0,63 ± 0,05	1,83 ± 0,06	34,43	8,75	4,60	--	--	sm	submetacèntric
V	1,04 ± 0,03	0,56 ± 0,05	1,60 ± 0,04	35,00	7,59	4,08	--	--	sm	submetacèntric
VI	0,96 ± 0,03	0,46 ± 0,05	1,42 ± 0,04	32,39	7,00	3,36	--	--	sm	submetacèntric
VII	0,89 ± 0,05	0,34 ± 0,03	1,23 ± 0,06	27,64	6,49	2,48	--	--	sm	submetacèntric
			Σ13,71			Σ65,72	Σ34,28			

Taula 7.24. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. brittingeri*



PROCEDÈNCIA: Ga: ALPES MARITIMES, Lopin du Pin

MATERIAL VEGETAL: ciatis

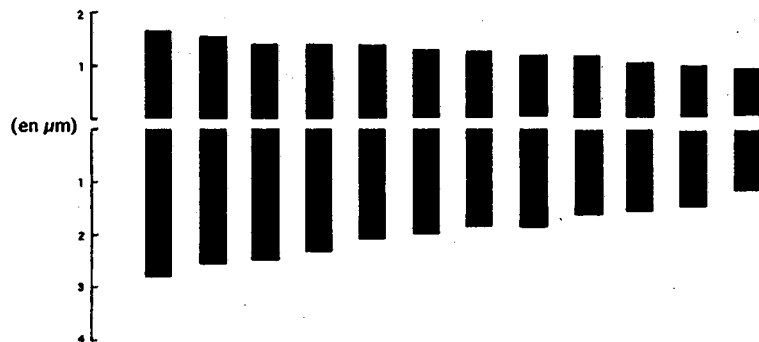
LONGITUD MITJANA= $2,31 \pm 0,07 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,40$; $A_2= 0,24$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 4m + 1m^{\text{sat}} + 2sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,06 ± 0,11	1,17 ± 0,06	3,23 ± 0,12	36,22	12,72	7,23	--	--	sm	submetacèntric		
II	1,79 ± 0,08	1,07 ± 0,06	2,86 ± 0,08	37,41	11,06	6,61	--	--	m	metacèntric		
III	1,54 ± 0,06	0,92 ± 0,04	2,46 ± 0,07	37,40	9,51	5,68	--	--	m	metacèntric		
IV	1,38 ± 0,04	0,92 ± 0,07	2,30 ± 0,15	40,00	8,52	5,68	braç llarg	--	m	metacèntric		
V	1,24 ± 0,06	0,77 ± 0,04	2,01 ± 0,06	38,31	7,66	4,76	--	--	m	metacèntric		
VI	1,11 ± 0,06	0,68 ± 0,03	1,79 ± 0,07	37,99	6,86	4,20	--	--	m	metacèntric		
VII	0,98 ± 0,04	0,56 ± 0,03	1,54 ± 0,04	36,36	6,05	3,46	--	--	sm	submetacèntric		
			Σ16,19			Σ62,38	Σ37,62					

Taula 7.25. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. dulcis*



PROCEDÈNCIA: Hs: LLEÓ, Puerto del Pontón

MATERIAL VEGETAL: ciatis

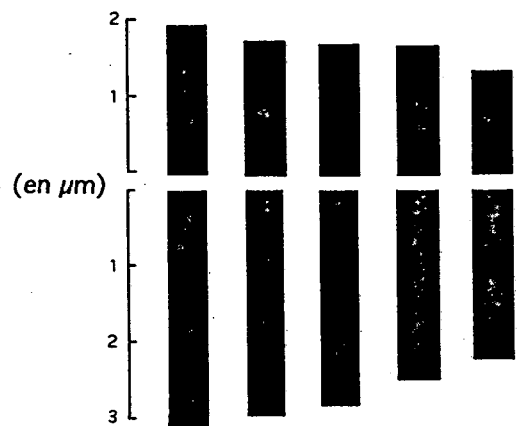
LONGITUD MITJANA= $3,20 \pm 0,07 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,35$; $A_2= 0,21$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 4x = 24 = 8m + 4sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	2,78 ± 0,09	1,62 ± 0,09	4,40 ± 0,12	36,82	7,24	4,22	--	--	sm	submetacèntric		
II	2,55 ± 0,10	1,49 ± 0,08	4,04 ± 0,09	36,88	6,64	3,88	--	--	sm	submetacèntric		
III	2,47 ± 0,08	1,38 ± 0,08	3,85 ± 0,11	35,84	6,43	3,59	--	--	sm	submetacèntric		
IV	2,28 ± 0,09	1,34 ± 0,07	3,62 ± 0,10	37,02	5,93	3,49	--	--	sm	submetacèntric		
V	2,07 ± 0,08	1,35 ± 0,05	3,42 ± 0,07	39,47	5,39	3,52	--	--	m	metacèntric		
VI	1,97 ± 0,06	1,28 ± 0,05	3,25 ± 0,06	39,38	5,13	3,33	--	--	m	metacèntric		
VII	1,85 ± 0,07	1,26 ± 0,06	3,11 ± 0,07	40,51	4,82	3,28	--	--	m	metacèntric		
VIII	1,80 ± 0,04	1,17 ± 0,05	2,97 ± 0,06	39,39	4,68	3,05	--	--	m	metacèntric		
IX	1,61 ± 0,07	1,15 ± 0,03	2,76 ± 0,06	41,67	4,19	2,99	--	--	m	metacèntric		
X	1,52 ± 0,06	1,04 ± 0,05	2,56 ± 0,05	40,63	3,96	2,71	--	--	m	metacèntric		
XI	1,43 ± 0,05	0,94 ± 0,03	2,37 ± 0,04	39,66	3,72	2,45	--	--	m	metacèntric		
XII	1,15 ± 0,04	0,89 ± 0,04	2,04 ± 0,05	43,63	2,99	2,32	--	--	m	metacèntric		
Σ38,39						Σ61,12		Σ38,88				

Taula 7.26. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. angulata*



PROCEDÈNCIA: Hs: LLEÓ, Chana de Somoza

MATERIAL VEGETAL: ciatis

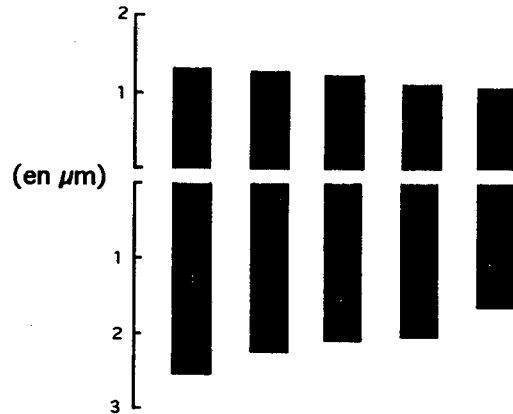
LONGITUD MITJANA= $4,41 \pm 0,12$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,36$; $A_2= 0,11$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 10 = 5m$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$3,10 \pm 0,05$	$1,93 \pm 0,09$	$5,03 \pm 0,10$	38,37	14,07	8,76	--	--	m	metacèntric
II	$2,93 \pm 0,07$	$1,77 \pm 0,04$	$4,70 \pm 0,11$	37,66	13,30	8,03	--	--	m	metacèntric
III	$2,79 \pm 0,09$	$1,71 \pm 0,05$	$4,50 \pm 0,08$	38,00	12,66	7,76	--	--	m	metacèntric
IV	$2,46 \pm 0,10$	$1,69 \pm 0,07$	$4,15 \pm 0,13$	40,72	11,16	7,67	--	--	m	metacèntric
V	$2,19 \pm 0,08$	$1,46 \pm 0,07$	$3,65 \pm 0,12$	40,00	9,94	6,62	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 22,03$			$\Sigma 61,13$ $\Sigma 38,87$				

Taula 7.27. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. angulata*



PROCEDÈNCIA: Hs: LLEÓ, La Guiana

MATERIAL VEGETAL: ciatis

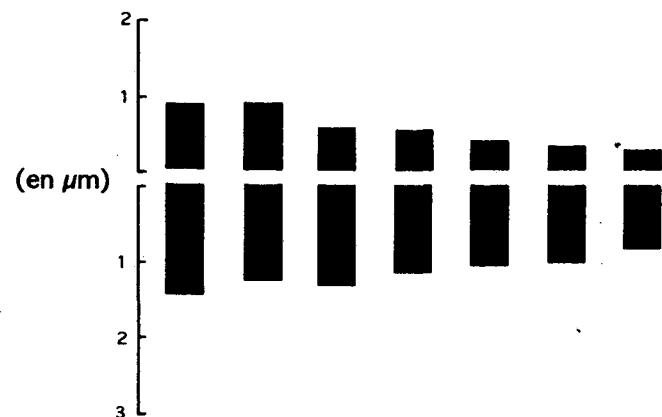
LONGITUD MITJANA= $3,26 \pm 0,10$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1 = 0,42$; $A_2 = 0,12$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 10 = 2m + 3sm$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	$2,52 \pm 0,07$	$1,29 \pm 0,05$	$3,81 \pm 0,06$	33,86	15,46	7,91	--	--	sm	submetacèntric
II	$2,19 \pm 0,09$	$1,27 \pm 0,03$	$3,46 \pm 0,05$	36,71	13,43	7,79	--	--	sm	submetacèntric
III	$2,04 \pm 0,08$	$1,25 \pm 0,06$	$3,29 \pm 0,05$	37,99	12,51	7,67	--	--	m	metacèntric
IV	$2,00 \pm 0,06$	$1,08 \pm 0,05$	$3,08 \pm 0,07$	35,06	12,27	6,62	--	--	sm	submetacèntric
V	$1,62 \pm 0,06$	$1,04 \pm 0,06$	$2,66 \pm 0,05$	39,10	9,94	6,38	--	--	m	metacèntric
			$\Sigma 16,30$			$\Sigma 63,61$	$\Sigma 36,39$			

Taula 7.28. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia*



PROCEDÈNCIA: Hs: BURGOS, Alto Campoo

MATERIAL VEGETAL: ciatis

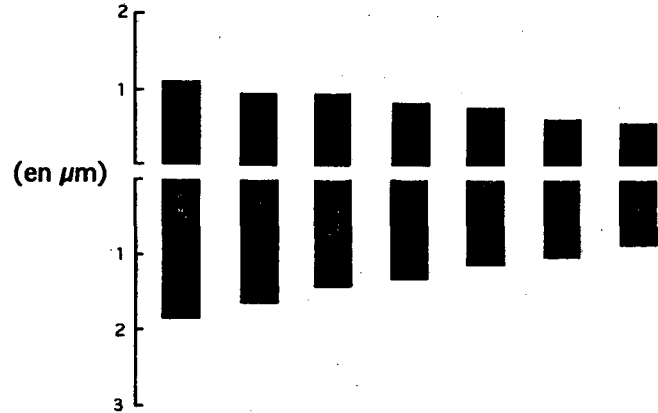
LONGITUD MITJANA= $1,66 \pm 0,03 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,55$; $A_2= 0,25$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 2m + 3sm + 2st$

Parell nº	braç llarg (μm)		braç curt (μm)		total (μm) M \pm ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M \pm ES	M \pm ES	M \pm ES	M \pm ES			L%	C%				
I	$1,43 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,04$	$2,28 \pm 0,05$	37,28	12,34	7,33	--	--	m	metacèntric		
II	$1,23 \pm 0,02$	$0,86 \pm 0,06$	$2,09 \pm 0,03$	41,15	10,61	7,42	--	--	m	metacèntric		
III	$1,31 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,04$	$1,85 \pm 0,04$	29,19	11,30	4,66	--	--	sm	submetacèntric		
IV	$1,13 \pm 0,01$	$0,51 \pm 0,04$	$1,64 \pm 0,03$	31,10	9,75	4,40	--	--	sm	submetacèntric		
V	$1,03 \pm 0,03$	$0,38 \pm 0,04$	$1,41 \pm 0,03$	26,95	8,89	3,28	--	--	sm	submetacèntric		
VI	$0,97 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,02$	$1,27 \pm 0,03$	23,62	8,37	2,59	--	--	st	subacrocentric		
VII	$0,80 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,02$	$1,05 \pm 0,02$	23,81	6,90	2,16	--	--	st	subacrocentric		
			$\Sigma 11,59$	$\Sigma 68,16$	$\Sigma 31,84$							

Taula 7.29. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. polygalifolia* subsp. *hirta*



PROCEDÈNCIA: Hs: ASTÚRIES, La Garganta

MATERIAL VEGETAL: ciatis

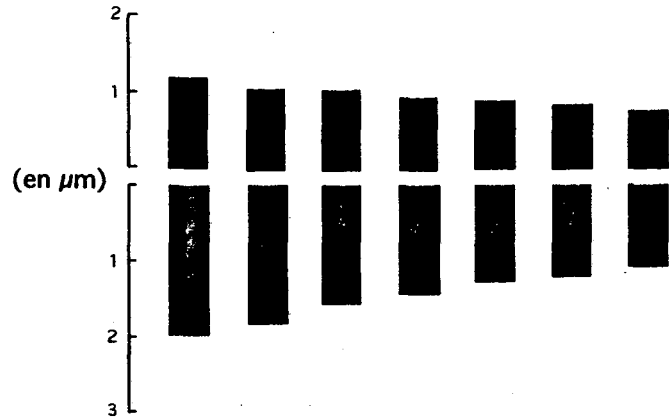
LONGITUD MITJANA= $2,11 \pm 0,04 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,36$; $A_2= 0,23$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 6m + 1sm$

Parell n ^a	braç llarg (µm)		braç curt (µm)		total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	1,79 ± 0,05	1,08 ± 0,05	2,87 ± 0,06	37,63	12,14	7,33	--	--	m	metacèntric		
II	1,61 ± 0,05	0,94 ± 0,03	2,55 ± 0,06	36,86	10,92	6,38	--	--	sm	submetacèntric		
III	1,39 ± 0,07	0,96 ± 0,03	2,35 ± 0,08	40,85	9,43	6,51	--	--	m	metacèntric		
IV	1,28 ± 0,07	0,81 ± 0,04	2,09 ± 0,07	38,76	8,68	5,50	--	--	m	metacèntric		
V	1,10 ± 0,06	0,74 ± 0,05	1,84 ± 0,06	40,22	7,46	5,02	--	--	m	metacèntric		
VI	1,01 ± 0,06	0,61 ± 0,03	1,62 ± 0,07	37,65	6,85	4,14	--	--	m	metacèntric		
VII	0,84 ± 0,06	0,58 ± 0,04	1,42 ± 0,06	40,85	5,70	3,93	--	--	m	metacèntric		
			Σ14,74			Σ61,19	Σ38,81					

Taula 7.30. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. polygalifolia* subsp. *hirta*



PROCEDÈNCIA: Hs: LA CORUNYA, Lamas

MATERIAL VEGETAL: ciatis

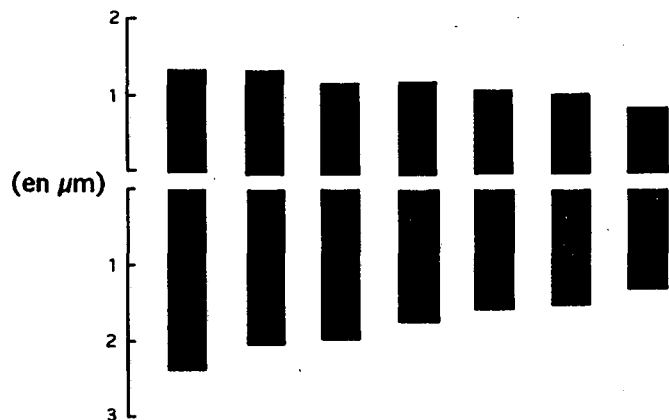
LONGITUD MITJANA= $2,43 \pm 0,06 \mu\text{m}$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,34$; $A_2= 0,18$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 7m$

Parell n ^o	braç llarg (µm)	braç curt (µm)	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
	M ± ES	M ± ES			L%	C%				
I	1,95 ± 0,07	1,19 ± 0,04	3,14 ± 0,05	37,90	11,47	7,00	--	--	m	metacèntric
II	1,80 ± 0,05	1,06 ± 0,04	2,86 ± 0,05	37,06	10,59	6,24	--	--	m	metacèntric
III	1,55 ± 0,07	1,02 ± 0,03	2,57 ± 0,07	39,69	9,12	6,00	--	--	m	metacèntric
IV	1,44 ± 0,09	0,92 ± 0,04	2,36 ± 0,08	38,98	8,47	5,41	--	--	m	metacèntric
V	1,30 ± 0,07	0,90 ± 0,03	2,20 ± 0,05	40,91	7,65	5,29	--	--	m	metacèntric
VI	1,19 ± 0,05	0,84 ± 0,02	2,03 ± 0,04	41,38	7,00	4,94	--	--	m	metacèntric
VII	1,08 ± 0,05	0,76 ± 0,03	1,84 ± 0,04	41,30	6,35	4,47	--	--	m	metacèntric
			Σ14,74		Σ60,65	Σ39,35				

Taula 7.31. CARACTERÍSTIQUES CROMOSÒMIQUES D'*E. uliginosa*



PROCEDÈNCIA: Hs: LA CORUNYA, Lamas-Zas

MATERIAL VEGETAL: ciatis

LONGITUD MITJANA= $2,93 \pm 0,05$

ÍNDEXS D'ASIMETRIA (Romero) $A_1= 0,34$; $A_2= 0,16$

FÓRMULA CROMOSÒMICA: $2n = 2x = 14 = 7m$

Parell n ^o	braç llarg (µm) M ± ES	braç curt (µm) M ± ES	total (µm) M ± ES	IC	Índexs Bazzichelli		sat.	const.	Tipus Levan	Tipus cromosoma
					L%	C%				
I	2,32 ± 0,11	1,37 ± 0,07	3,69 ± 0,07	37,13	11,29	6,67	--	--	m	metacèntric
II	1,99 ± 0,10	1,33 ± 0,04	3,32 ± 0,06	40,06	9,69	6,47	--	--	m	metacèntric
III	1,92 ± 0,09	1,20 ± 0,05	3,12 ± 0,06	38,46	9,34	5,84	--	--	m	metacèntric
IV	1,74 ± 0,07	1,21 ± 0,05	2,95 ± 0,06	41,02	8,47	5,89	--	--	m	metacèntric
V	1,64 ± 0,08	1,11 ± 0,05	2,75 ± 0,09	40,36	7,98	5,40	--	--	m	metacèntric
VI	1,49 ± 0,08	1,05 ± 0,06	2,54 ± 0,07	41,34	7,25	5,11	--	--	m	metacèntric
VII	1,30 ± 0,06	0,87 ± 0,04	2,17 ± 0,05	40,09	6,33	4,23	--	--	m	metacèntric
			Σ20,54			Σ60,35 Σ39,65				

7.4. DISCUSSIÓ I CITOBIOGEOGRAFIA

Tenint en compte que la interpretació de la filogènia de qualsevol grup sistemàtic, en base a les dades biogeogràfiques que es tenen a l'abast en un moment determinat, és sempre parcial i està, òbviament, subjecta a modificacions a mesura que els coneixements sobre les seves relacions amb altres grups pròxims augmenten, hem cregut interessant, a partir de les dades cariològiques obtingudes, apuntar algunes hipòtesis sobre la distribució de les nostres espècies, intentant a la vegada, explicar els seu possible origen i expansió.

La subsecció *Galarrhaei*, essencialment de la regió circumboreal euro-asiàtica i regió mediterrània (segons la classificació de TATHTAJAN, 1986), està constituïda per un conjunt de grups complexos amb una problemàtica taxonòmica, cariològica i filogenètica molt remarcable. Això podria ser degut a una forta diferenciació d'aquesta subsecció, esdevinguda de manera explosiva i una mica anàrquica que va dependre d'un important desenvolupament adaptatiu i una evolució cariològica intensa (cf. taula 7.3). Per altra part, també és possible que els canvis climàtics i geològics de les glaciacions del període quaternari, produïssin un doble efecte sobre totes aquestes estirps: per una part, l'acceleració de l'especiació dels tàxons més recents i, per l'altra, l'extinció de les espècies més arcaïques o mal adaptades. Els resultats d'aquesta hipòtesi es tradueixen, dins la subsecció, en la presència conjunta de grups molt heterogenis; per un costat, nanofaneròfits adaptats a climes secs (considerats caràcters arcaïcs) reclosos a les zones menys afectades per les glaciacions (regió mediterrània), i, per altre, grups molt més moderns que haurien conquerit hàbitats molt diversos de regions circumboreals euro-asiàtiques i on es donen, sovint, fenòmens de especiació (camèfits i hemicriptòfits herbacis). Aquest últim aspecte és especialment interessant ja que hom sol considerar el grau d'endemisme com un bon indicador de l'antiguitat del nucli i determina, d'alguna manera, els centres principals d'especiació. En el cas de la nostra subsecció, i a partir de les dades d'endemismes obtingudes de GREUTER *et al.* (1984), SMITH & TUTIN (1976), i RADCLIFE-SMITH (1982), s'observen nombrosos centres de diversitat a les regions mediterrània i regió irano-turaniana, fet ja assenyalat per KUZMANOV (1964). Tot això ens porta a considerar que, en el marc de la subsecció, l'especiació no sempre està lligada a l'antiguitat del grup i depèn, en gran part, d'altres factors.

L'absència de representants d'aquesta subsecció a la regió macaronèsica (si n'exceptuem *E. hirsuta* L. (= *E. pubescens* Vahl), possiblement introduïda cf. ERIKSSON & HANSEN, 1974), i on viuen, en canvi, altres seccions del subgènere *Esula*, suggereix que l'expansió de la subsecció *Galarrhaei* pel N d'Àfrica va ser, comparativament amb d'altres subseccions, relativament més moderna, atès que s'admet que una part molt important de la flora de les Illes Canàries està formada per elements mediterranis del Terciari Inferior (QUÉZEL, 1978). El fet que les espècies més exteses pel continent europeu no estiguin representades al N d'Àfrica, junt amb una diversitat (sovint excloent) a ambdós costats del Mediterrani, indica que la diversificació i expansió de la subsecció va tenir lloc principalment quan Europa i Àfrica ja s'havien separat, o sigui, durant el Pliocè o posteriorment.

Si hom manté, tal i com postula KUZMANOV (1964), que l'origen i desenvolupament del subgènere *Esula* va produir-se a la regió macaronèsica i al nord d'Àfrica, i si tenim en compte les consideracions anteriorment exposades, tot sembla indicar que la subsecció *Galarrhaei* va tenir el seu origen en algun punt de les costes mediterrànies d'Àfrica a partir de la flora xerofítica terciària, que va adquirir un gran èxit evolutiu com a conseqüència del predomini, cada vegada més gran, de fases d'aridesa (QUEZEL, 1979). La penetració envers el continent europeu s'hauria produït a partir d'aquestes zones cap el nord, via Península Ibèrica o Península Itàlica, diversificant-se acusadament a mesura que continuava la seva expansió per la regió mediterrània a partir del Pliocè. La dispersió continuaria sempre cap a zones més septentrionals i orientals fins atènyer zones euro-siberianes, irano-turàniques i, fins i tot, les muntanyes de l'Himalàia. Durant les fases fredes del Quaternari s'haurien extès, principalment, les espècies més ben adaptades a suportar els climes fortament continentals (estirps euro-siberianes), a la vegada que s'haurien produït noves diversificacions a partir de centres de dispersió secundaris, tot originant noves migracions que, en alguns casos, anirien en sentit invers (direcció NE a SO).

Aquesta hipòtesi biogeogràfica troba suport en els resultats de l'estudi citogenètic, d'acord amb els fonaments que segueixen.

Si considerem tota l'àrea de distribució de la subsecció *Galarrhaei* (Europa, Àsia i Nord d'Àfrica), $x = 7$ és el nombre de base més corrent. Aquesta afirmació ve avalada pels propis recomptes i les nombroses referències bibliogràfiques. En aquest sentit, hem confeccionat (cf. taula 7.3), sense pretensions d'exhaustivitat, però volent reflectir el notable garbuix de dades conegudes, un resum dels recomptes obtinguts en el sí de la nostra subsecció. Així, tot i veure's reflectits d'altres nombres de base ($x = 8$ i $x = 10$), pensem que un nombre prou alt d'aquests tàxons, superior al 50%, tenen $x = 7$ com a nombre de base. Enfront de recomptes tan dispersos en tàxons filogenèticament pròxims, tot sembla indicar una certa inestabilitat citogenètica propiciada, en part, per la pròpia dinàmica evolutiva i, també, per la facilitat amb què es donen fenòmens de poliploidia i aneuploidia.

Dins el conjunt de tàxons que formen la subsecció *Galarrhaei*, aproximadament una tercera part dels tàxons dels quals hom disposa de recomptes presenten algun nivell de poliploidia (un 18% tenen recomptes de citotips diploides i tetraploides i els que únicament presenten nivells triploides o tetraploides representen, en conjunt, un altre 20%). L'aneuploidia, per contra, és molt més difícil de detectar en grups on hi ha una gran diversitat de nombres de base proposats. Amb tot, creiem que no menys d'un 20% dels tàxons d'aquesta subsecció es veuen afectats per aquest tipus de fenòmens.

De totes aquestes dades hom pot deduir que, a grans trets, en les principals línies d'evolució cariològica de la subsecció, hi han jugat un paper important els fenòmens de poliploidia, dispoloidia i aneuploidia. Si bé aquesta afirmació es pot aplicar, en general, per a totes les angiospermes, sembla factible que, en la nostra subsecció, aquests tres mecanismes han confluït de manera especialment intensa i simultàniament, cosa que ha generat una

Taula 7.32. RECOMPTE CROMOSÒMICS EN LA SUBSECCIÓ *Galarrhaei*

TÀXON	n	2n	Referència
<i>E. acanthothamnus</i> Heldr. & Sart. ex Boiss.		14	CESCA (1969)
<i>E. altissima</i> Boiss.	16		PERRY (1943)
<i>E. apios</i> L.	12		KOZUHAROV & KUZMANOV (1964)
		14	DAMBOLT & PHITOS (1971)
		14	PHITOS & KAMARI (1974)
		28	CESCA (1967)
		30	PAPANICOLAOU (1984)
<i>E. bivonae</i> Steudel		14	D'AMATO (1947)
		14	CESCA (1969)
		24	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)
<i>E. capitulata</i> Reichenb.		12	STRID & FRANZEN (1981)
<i>E. carniolica</i> Jacq.		16	POLATSCHKE (1971)
<i>E. carpatica</i> Woloszczak emend. Pilat		20	FREY (1969)
		20	SKALINSKA <i>et al.</i> (1976)
<i>E. ceratocarpa</i> Ten.		26	CESCA (1967)
<i>E. corallioides</i> L.		26	CESCA & BITONTI (1981)
<i>E. dimorphocaulon</i> Davis		18	PHITOS & KAMARI (1974)
<i>E. epithymoides</i> L.	7		CESCA (1966)
	7	14	CESCA (1969)
		16	PÓLYA (1950)
<i>E. fragifera</i> Jan		26	CESCA (1976)
		26	KIEFT & LOON (1978)
<i>E. glabriflora</i> Vis.		14	SUSNIK & LOVKA (1973)
		14	STRID & ANDERSSON (1985)
<i>E. guyoniana</i> Boiss. & Reuter		16	REESE (1957)
<i>E. hyberna</i> L.		36	CONTANDRIOPOULOS (1962)
		36	CESCA (1963)
<i>E. lingulata</i> Heuffel		14	STRID & ANDERSSON (1985)
<i>E. melitensis</i> Parlato		14	CESCA (1967)
		14	CESCA (1969)
		14	RAFFAELLI & RICCERI (1988)
<i>E. nereidum</i> Jahandiez & Maire		30	PERRY (1943)
<i>E. palustris</i> L.	10		LAANE (1971)
		16	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)
		20	PERRY (1943)
		20	PÓLYA (1950)
		20	SHIMOYAMA (1959)
		20	GADELLA & KLIPHUIS (1968)
		20	BAUER (1971)
		20	CESCA (1972)
<i>E. papillaris</i> (Jan ex Boiss. in DC.) Raffaelli & Ricceri		14	RAFFAELLI & RICCERI (1988)
<i>E. pekinensis</i> Ruprecht in Maximowicz		24	PERRY (1943)
<i>E. pilosa</i> L.	16		CHODA & MEHRA (1972)
	16		MEHRA & CHODA (1978)
		18	PERRY (1943)
		18	SHIMOYAMA (1958)
		18	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)
		18	ROSTOVTSOVA (1977)
<i>E. polychroma</i> Kerner		14	SHIMOYAMA (1958)
		16	PERRY (1943)
		16	PÓLYA (1950)
		16	SHIMOYAMA (1958A)
		16	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)
<i>E. hirsuta</i> L.	7		GARCIA & VALDÉS (1981)
		14	BJORKQUIST <i>et al.</i> (1969)
		14	D'AMATO (1939)
		14	D'AMATO (1945)
		14	D'AMATO (1947)
		14	SHIMOYAMA (1958)
		14	QUEIROS (1975)
		14	HURUSAWA & SHIMOYAMA (1976)
		14	QUEIROS (1979)
		16	PERRY (1943)
<i>E. sultan-hassei</i> Strid <i>et al.</i>		14	STRID <i>et al.</i> (1989)
<i>E. villosa</i> Waldst. & Kit. ex Willd.		16	MODILEWSKI (1910)
		16	PERRY (1943)
		20	MURIN (1976)
		20	SKALINSKA <i>et al.</i> (1976)
<i>E. welwitschii</i> Boiss. & Reuter		12	HARRISON (1931)
		18	PERRY (1943)
		36	PERRY (1943)

notable diversificació (en els plans morfològic, citogenètic, ecològic, etc.) en períodes de temps relativament curts.

El grup objecte del nostre estudi, d'acord amb les dades bibliogràfiques i amb les observacions aportades en aquesta Memòria, té un nombre de base principal de $x = 7$ i un nombre de base secundari més evolucionat de $x = 6$. A grans trets això sembla indicar un procés fonamental de reducció del nombre cromosòmic, tot i que aquesta dispolòidia pot haver-se donat en temps molt pretèrits, en algun avantpassat comú i lluny de la nostra regió, raons per les quals avui en dia és, si més no, difícil trobar emprentes d'aquest avantpassat.

El resultat de la presència d'aquests dos nombres de base, es tradueix en la coexistència dins el nostre conjunt d'espècies de 3 grans grups que tot seguit comentarem juntament amb alguns aspectes biogeogràfics que cal remarcar.

Grup d'*E. flavicoma* s.l.

Les espècies que conformen aquest grup (*E. flavicoma*, *E. spinosa*, *E. brittingeri*, *E. duvalii*, *E. polygalifolia* i *E. uliginosa*), presenten majoritàriament un nombre zigòtic $2n = 14$, malgrat la gran plasticitat fenotípica intra i interespecífica que sovint s'hi observa. De les sis espècies, tan sols dues presenten alteracions numèriques en el seu genoma (poliploïdia o aneuploïdia). Si hom examina, detingudament, els cariogrames i idiogrames haploides establerts per a les diverses estirps d'aquest grup (cf. taules 7.4 a 7.24, 7.28 a 7.31 i figures 7.5 i 7.6), hom pot observar-hi, comparativament, fortes analogies. Els índexs d'asimetria de Romero-Zarco (cf. figura 7.4) tampoc permeten separar de manera individual cap dels tàxons d'aquest grup.

Hom considera que, dins la subsecció, els trets més primitius corresponen, segons el criteri de KUZMANOV (1964), a formes camèfites o nanofaneròfites adaptades a climes secs. El nucli d'origen d'aquest grup caldria cercar-lo en alguna estirp que complís aquestes condicions i que, a més, habités el N. d'Àfrica. El grup *E. squamigera*-*E. bivonae*, objecte actualment d'una altra Memòria en el nostre Departament, compliria totes aquestes condicions, a la vegada que ningú nega unes relacions filogenèticament, entre els dos grups, molt pròximes.

Després dels treballs de CESCA (1969) i RAFFAELLI & RICCERI (1988), ningú qüestiona la gran similitud, tant a nivell morfològic com cariològic, d'*E. bivonae* Steudel amb *E. spinosa*, amb una estirp-pont representada per *E. melitensis* Parl. Totes aquestes espècies tenen un nombre cromosòmic estable de $2n = 14$, amb cariotipus similars i es distribueixen de manera al·lopàtrica: *E. bivonae* Steudel, pel N d'Àfrica i Sicília, *E. melitensis* Parl. és exclusiva de Malta i *E. spinosa* ocupa Córsega, Sardenya, Itàlia i les costes mediterrànies franceses i de l'Adriàtic. Tenint en compte aquesta distribució, hom pot suposar un flux migratori de sud a nord d'aquests tres tàxons que representa un clar model d'especiació parapàtrica en el sentit de JEANMONOD (1984). *E. spinosa* es diversifica envers l'est

donant lloc a *E. acanthothamnus* Heldr. & Sart. ex Boiss., *E. thamnoides* Boiss., *E. ramanensis* Baum i *E. erinacea* Boiss. & Kotschy, tàxons molt emparentats entre si, tant a nivell morfològic com cariològic (tots tenen $2n = 14$) i que són considerats per alguns autors (BAUM, 1963; ECONOMIDOU, 1974) com a vicariants coro-ecològics, mentre que envers l'oest s'hauria deturat la seva progressió en l'àrea ocupada actualment per *E. flavicoma* i que en podria derivar.

Aquesta última espècie demostra una major estabilitat, tant dels caràcters morfològics com dels citogenètics, en les costes mediterrànies del sud de la Península Ibèrica. A més, cal recordar la situació més septentrional de les diverses subespècies d'*E. flavicoma*. Això ens fa pensar en un possible origen alternatiu del grup d'*E. flavicoma* al sud ibèric. En aquest marc, la situació és la següent: *E. flavicoma* no té cap citació comprovada a les costes africanes. En canvi, d'altres espècies de la subsecció, emparentades amb *E. bivonae* Steudel (com *E. squamigera* Loisel. i *E. clementei* Boiss.) es retroben a ambdós costats de l'estret de Gibraltar, la qual cosa permet suposar llur existència ja a finals del Miocè (en què es data l'última connexió, segons BOCQUET *et al.*, 1978), si no anteriorment. D'altres dades ens permeten inferir també aquesta antigüitat del grup *E. squamigera*-*E. clementei*, com ara la presència de l'endemisme *E. margalidiana* Kuhbier a les Pitiüses, separades també de la Península a finals del Miocè (CARDONA, 1979; CARDONA & CONTANDRIOPOULOS, 1979). *E. flavicoma* manca, en canvi, a les Balears a desgrat de l'abundor de nínxols ecològics que li són favorables. Tot fa pensar, doncs, en un origen més recent del grup *E. flavicoma*, possiblement derivat d'avantpassats nanofaneròfits occidentals i meridionals encara que no pas de les actuals *E. squamigera* Loisel. i *E. clementei* Boiss., que per llurs característiques cariològiques avançades (processos de poliploidització i posterior aneuploïdia, VICENS, *comm. pers.*), han de ser considerades també productes força recent. En definitiva, es postulen, doncs, fonamentalment, dues hipòtesis sobre l'origen del grup d'*E. flavicoma*, sense que puguem pronunciar-nos, de moment, a favor o en contra de cap d'elles.

En canvi, ens sembla prou encertat considerar, en base als resultats morfològics i revalidats ara amb les dades cariològiques a l'interior del grup, que *E. flavicoma* hauria donat lloc a *E. brittingeri* i a *E. polygalifolia* segons un procés d'especiació de tipus parapàtric i simpàtric, respectivament (*cf.* apartat 4.2.4). Sovint s'ha especulat que, de manera molt general, dins les angiospermes, l'avanç evolutiu està associat amb una disminució en la mida dels cromosomes (STEBBINS 1950, 1971; EL-LAKANY & DUGLE, 1972). Segons aquest criteri cal esperar mitjanes cromosòmiques més petites en aquells tàxons més recents, fet que concorda totalment amb els nostres resultats. A la vegada, *E. brittingeri* podria haver originat *E. duvalii*, tàxon amb el que manté els lligams morfològics més pròxims, tot i que en d'altres aspectes se n'allunya considerablement. *E. duvalii*, endèmica d'una àrea relativament reduïda del SE de França, presenta una notable aneuploïdia en algunes de les seves poblacions (*cf.* figura 7.6). Cal suposar que aquest tàxon seria un dels més recents dins el grup, i que, en el procés normal de deriva genètica que es dona generalment en el grup (aneuploïdia i poliploïdia), aquestes poblacions encara no haurien estabilitzat el seu nombre cromosòmic. Resulta, però, més difícil d'explicar el perquè d'unes dimensions cromosòmiques significativament més altes. Per últim, pel que fa a *E. uliginosa* tant el nombre cromosòmic

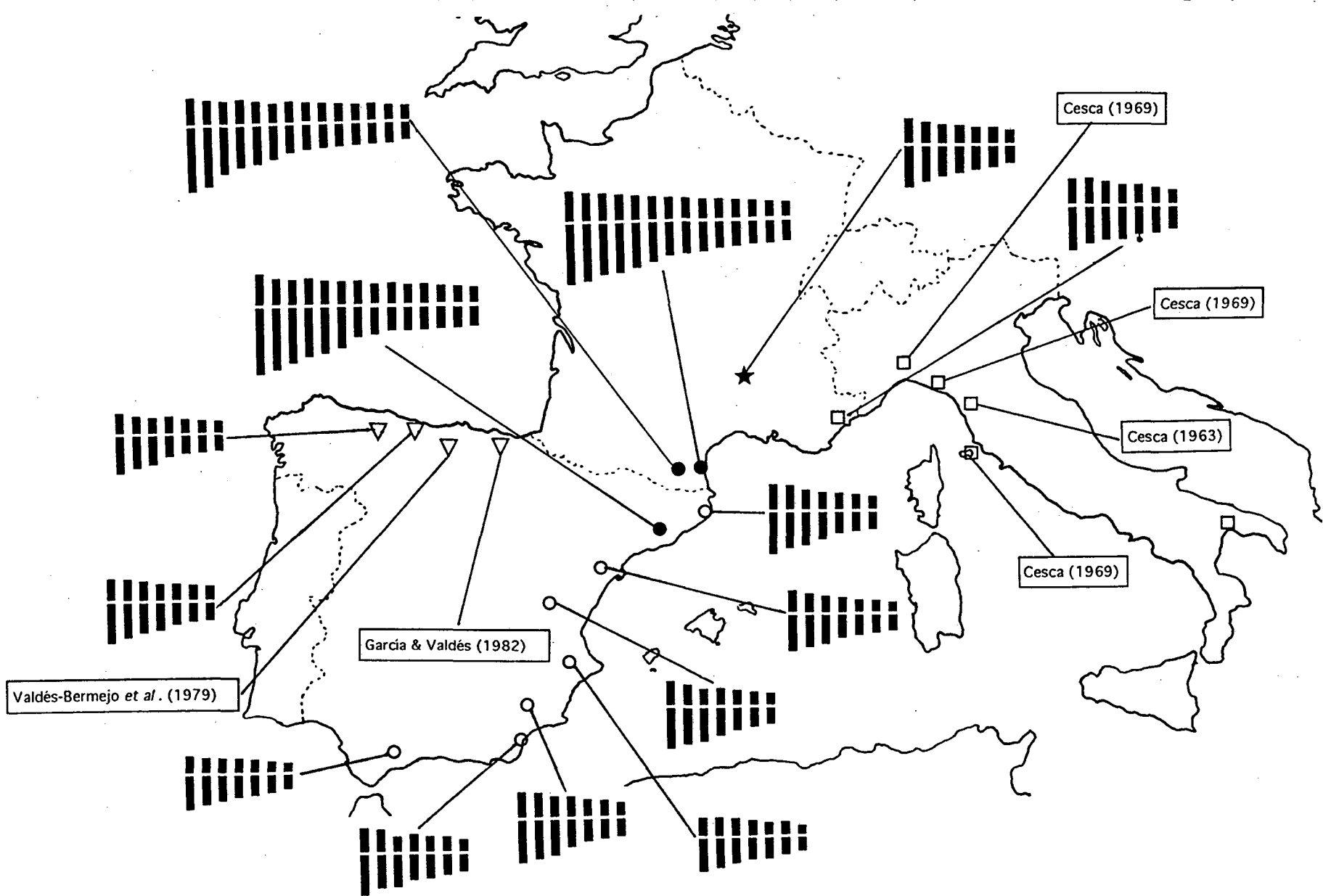


Figura 7.5. DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA DELS RECOMPTE CROMOSÒMICS D'*E. flavicoma* i *E. spinosa*.

- *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* (2n=14)
- *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* (2n=28)
- ▽ *E. flavicoma* subsp. *occidentalis* (2n=14)

- ★ *E. flavicoma* subsp. *costeana* (2n=14)
- *E. spinosa* (2n=14)

com la morfologia dels cromosomes (marcadament petits), a banda dels trets morfològics, relacionen, clarament, aquesta estirp amb *E. polygalifolia*.

Hem notat un alt grau d'homogeneïtat dins *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* entre els cariogrames de les poblacions tetraploides i entre aquests i els de les poblacions diploides (cf. figura 7.5). Això ens fa pensar en un possible origen d'aquests últims per autopoliploidia recent no diploïditzada com a hipòtesi més factible en la majoria de casos. Cal remarcar, igualment, el creixement simpàtric i la no presència de caràcters morfològics manifestament diferents entre les poblacions de citotip diploide i les de citotip tetraploide. Aquests dos trets són els que millor caracteritzen els anomenats neopoliploides (FAVARGER, 1961). Hom sospita, a partir de la distribució geogràfica de les poblacions d'aquest tàxon estudiades cariològicament (cf. figura 7.5), que, tot i la convivència dels citotips diploides amb els tetraploides, aquest últims se situarien en un extrem més septentrional de la seva àrea de distribució. Aquesta dada pot veure's refermada si considerem que es manté una certa correlació entre la mida dels estomes i el grau de ploïdia (cf. taula 4.4). Hauria estat de molt interès poder estudiar cariològicament un major nombre de poblacions franceses i italianes ja que probablement descobriríem, segons es desprèn de dades fitodermològiques no reflectides a les taules, que la raça tetraploide està força estesa en aquests dos països. No hem trobat cap resposta raonable a les més que considerables dimensions dels cromosomes dels citotips tetraploides quan el més habitual són mitjanes cromosòmiques més reduïdes en les sèries poliploides (STEBBINS, 1971). No creiem que el tipus de material vegetal estudiat (tots els recomptes poliploides provenen de meristemes radiculars) tinguin alguna cosa a veure a l'hora d'explicar aquest estrany comportament.

Com ja havíem esmentat (cf. capítol 3.3), la revisió de materials d'herbari, ens ha portat a la detecció de certes poblacions franceses que pensem que podrien correspondre a diverses formes híbridògenes o introgressives entre *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* i *E. brittingeri*, opinió, en certa mesura, ja suggerida també per JAUZEIN (1989). Tot i que no tenim dades al respecte, és plausible pensar que les barreres d'infertilitat interespecífica poden salvar-se en alguna ocasió, si més no en aquells tàxons que poden arribar a viure simpàtricament, comparteixen un mateix tipus d'hàbitat, presenten un mateix nombre cromosòmic i coincideixen en el calendari fenològic. En aquestes circumstàncies podria donar-se un flux genètic d'un tàxon cap un altre de tal manera que això no perjudiqués la supervivència mateixa de l'espècie tot i que la fertilitat d'aquests individus podria veure's seriosament afectada. Tanmateix, no ens ha estat possible l'estudi citogenètic d'exemplars de territori francès amb característiques introgressives simpàtriques entre ambdós tàxons. Amb tot, el fet que els caràcters morfològics propis de cadascun dels tàxons es presentin desdibuixats, no justifica pas, al nostre parer, una possible supeditació de la primera envers la segona en aquestes zones, tal com s'ha vingut postulant al llarg del temps (PIGNATTI, 1982; BOLÓS & VIGO, 1990; etc.), ja que evidències micromorfològiques (cf. capítols 3, 4, 5 i 6) aconsellen, al nostre entendre, la conveniència de mantenir-les independents. A més, ambdues espècies mostren, en línies generals, unes clares diferències edàfiques i bioclimàtiques, bé que en algunes regions franceses poden conviure simpàtricament. Així, *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* és una espècie força xeròfila i prefereix els substrats calcaris, mentre que *E.*

brittingeri té un caràcter més mesòfil i s'inclina per sòls més àcids o bé és indiferent al substrat. Per tant, sembla versemblant que, tot i originar-se un a partir de l'altre, ambdós tàxons hagin patit un procés d'aïllament ecològic que impliqués una major diferenciació. Per un altre costat, però, el mateix fet d'ésser filogenèticament molt pròximes conduiria a les ja mencionades introgressions simpàtriques en aquelles zones on unes condicions ecològiques menys definides permetés la seva convivència.

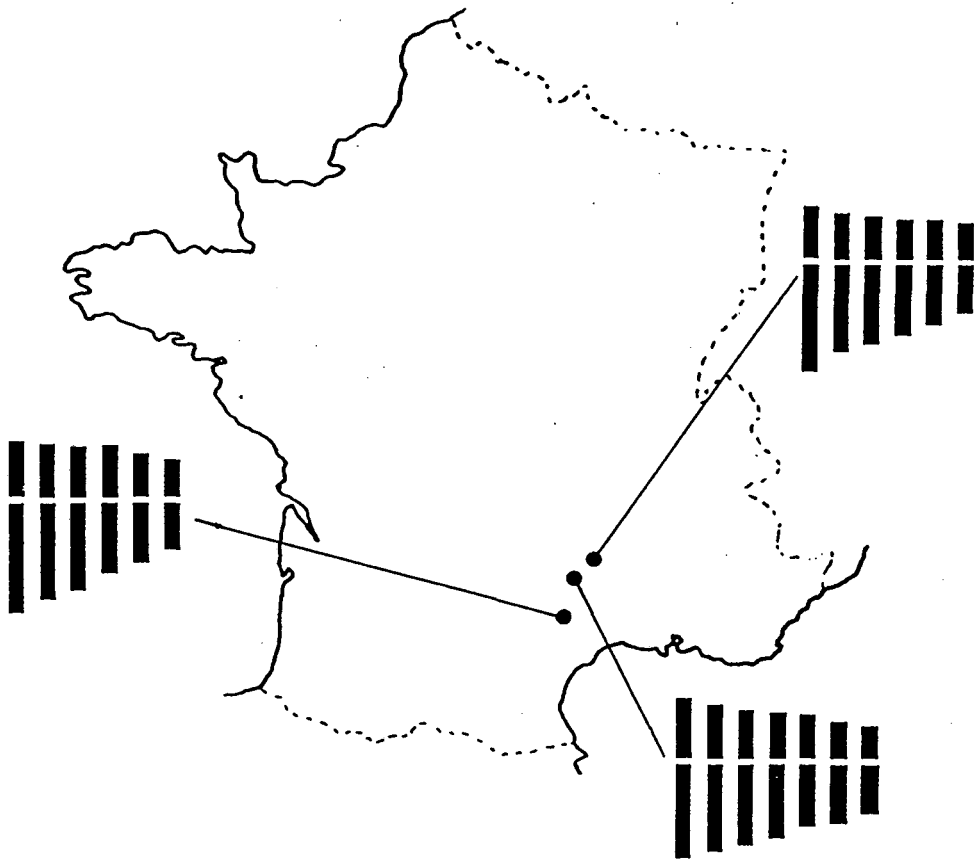


Figura 7.6. DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA DELS RECOMPTE CROMOSÒMICS D'*E. duvalii*.

Grup d'*E. dulcis*.

Aquest grup, format únicament per *E. dulcis* i *E. angulata*, es distingeix molt bé, des del punt de vista citogenètic, dels altres membres del grup *E. flavicoma* s.l. pel fet de tenir el nombre de base $x = 6$ i no $x = 7$, més freqüent a la subsecció *Galarrhaei*. Les dimensions cromosòmiques mitjanes també són significativament diferents i de l'observació de la dispersió simbòlica dels índexs de Romero-Zarco se n'extreu un aïllament notable tan sols de les poblacions d'*E. angulata* (cf. figura 7.4).

Del conjunt de tots els recomptes efectuats en a *E. dulcis*, en deduïm, tal i com ja hem esmentat, l'existència d'una sèrie poliploide de base $x = 6$, on fins el moment s'han detectat els nivells diploide, triploide, tetraploide i un dubtós aneuploide de nivell pentaploide. Aquests poliploides no presenten cap diferència morfològica, respecte dels diploides que permeti la seva separació en una altra categoria taxonòmica i, per tant, hem de considerar-los com a neopoliploides segons la catalogació de FAVARGER (1961). Tot i ésser un dels tàxons del nostre grup del que se n'ha fet una major prospecció citogenètica (Península Ibèrica, Península Itàlica i Polònia) resten extenses zones de la seva àrea central (Centreuropa) insuficientment representades. Amb les escasses dades de què disposem tan sols podem assegurar, doncs, que el citotip tetraploide és present a la Península Ibèrica i desconeixem, ara per ara, si també hi serien presents els altres dos citotips. De la mateixa manera, podem indicar que els citotips diploides es concentren en major proporció en regions més orientals i septentrionals (cf. figura 7.7). Aquestes estirps diploides hem de suposar-les més primitives si atenem a què FAVARGER (1961) considerà que en una sèrie poliploide, els citotips diploides són més antics que els corresponents poliploides.

Per la seva part, *E. angulata* presenta un citotip diploide ($2n = 12$) i un altre d'aneuploide ($2n = 10$) amb un recompte antic (i que cal referir a *E. dulcis*, segons CESCO, 1972) d'un citotip triploide (HARRISON in TISCHLER, 1931). De la mateixa manera que en *E. dulcis*, i a partir de les poques dades actuals sembla existir una certa bipolarització d'aquests dos citotips; diploides, els del extrem septentrional de la seva àrea de distribució i aneuploides, els del centre i sud d'Europa (cf. figura 7.7). Si considerem, com és lògic pensar, que els aneuploides provenen dels diploides, això implica que els citotips més antics són els de distribució més nòrdica.

Tots aquests elements ens porten a considerar que, en aquest grup, la migració provindria de regions euroasiàtiques. El grup tindria un centre de diversificació a l'Àsia Central i Rússia europea, que és, justament, on es concentren (PROKHANOV, 1949) un major nombre d'espècies afins a *E. dulcis* i *E. angulata*. Amb tot, és possible que els dos grups sorgissin d'un ancestre comú primitiu originari del N d'Àfrica, però, en aquest supòsit, varen seguir diferents branques evolutives i amb migracions molt divergents, car els requeriments ecològics així ho requerien, encara que s'ha conservat una elevada semblança entre els cariogrames. Creiem que, en una primera aproximació a una hipòtesi evolutiva en aquest grup, ens trobem davant un model de migració que va evolucionar envers el nord, a partir d'un centre primari d'especiació de la subsecció localitzat a la regió mediterrània. Posteriorment,

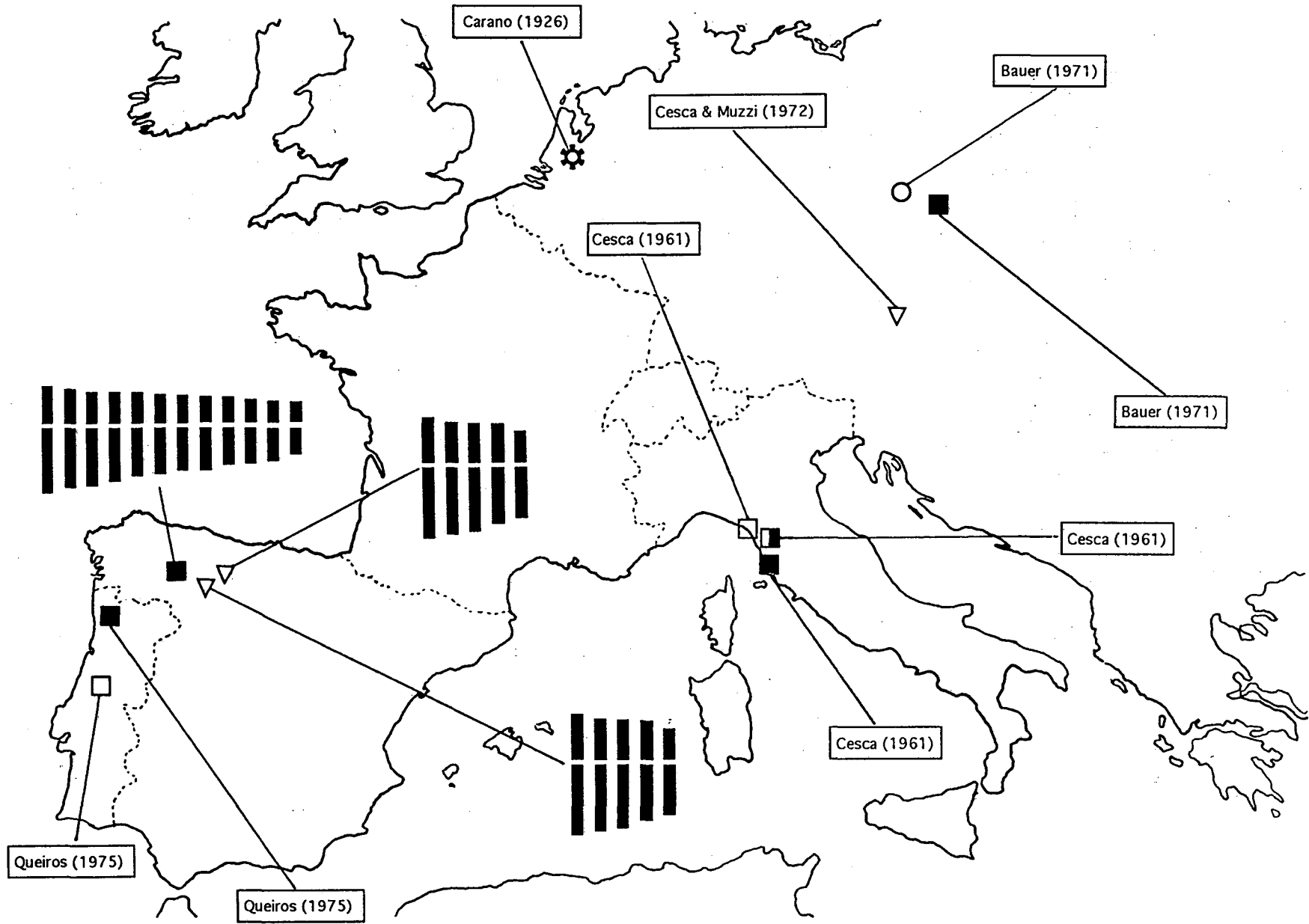


Figura 7.7. DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA DELS RECOMPTE CROMOSÒMICS D'*E. dulcis* i *E. angulata*.

- ▽ *E. angulata* (2n=10)
- *E. angulata* (2n=12)
- *E. dulcis* (2n=12)
- *E. dulcis* (2n=18)
- *E. dulcis* (2n=24)
- ⚙ *E. dulcis* (2n=28)

i durant algun període climàtic favorable, es crearia un centre secundari d'especiació en aquestes regions més septentrionals que produiria una certa diversificació del grup. Davant el refredament general del clima a finals del Pliocè (THUNELL, 1979) o durant les glaciacions del Pleistocè, es facilità el retorn d'aquest grup, aquest cop, envers el sud colonitzant i establint-se còmodament per bona part d'Europa i penetrant, ja en condicions més precàries, fins la meitat nord de la Península Ibèrica on les condicions ecològiques encara li són mínimament favorables. En aquest sentit cal recordar (cf. capítol 3.2) que hom ha detectat moltes poblacions peninsulars on el normal desenvolupament de la planta no sembla tan complet com el de la resta d'Europa i que hom ha intentat explicar suposant un cert nivell d''estrés' ecològic dels espècimens ibèrics.

El fet que ambdós tàxons tinguin àrees de distribució geogràfica coincidents i uns requeriments ecològics molt semblants, fa difícil fer conjectures sobre les seves relacions filogenètiques. Ambtot, sembla que *E. dulcis* ocupa àrees més extenses de Centreuropa i que els seus límits extrems són més grans que els d'*E. angulata*. Igualment, hom detecta una major diversificació d'*E. dulcis* enfront d'*E. angulata*. Tot això ens porta a considerar, amb una certa reserva, a *E. angulata* com posterior a *E. dulcis*.

Ens sembla important assenyalar la gran semblança a nivell morfològic (cf. capítols 3, 4, 5 i 6) entre els dos tàxons en qüestió. Així, en molts casos ha resultat pràcticament impossible, si hom ha de treballar únicament amb material d'herbari, de discernir entre un i altre tàxon. Tant és així, que durant força temps hom ha considerat *E. angulata* supeditat a *E. dulcis*. Amb tot, és possible separar ambdós tàxons amb un alt grau de fiabilitat si disposem dels respectius rizomes que són, sens dubte, el millor caràcter distintiu. La majoria de vegades, malauradament, aquesta part subterrània no es sol tenir en compte a l'hora de premsar el material i, en conseqüència, força plecs resten indeterminables o, si més no, això comporta una determinació conflictiva. Un altre caràcter que sembla ser rellevant a efectes discriminatoris, com a mínim en l'àmbit ibèric, és el cariològic; les tres poblacions ibèriques estudiades d'*E. dulcis* (dues per QUEIRÓS, 1975 i una per part nostra) són diploides ($2n=12$) o tetraploides ($2n=24$) mentre que les dues poblacions que hem investigat d'*E. angulata* són aneuploides ($2n=10$). És en aquest punt que creiem necessari un estudi a més gran abast que ens permeti, a partir d'un major nombre de recomptes, confirmar o rebutjar la bondat d'aquest caràcter, que, a partir de les dades de les que disposem, ens sembla prou bo, tot i que, malauradament, aquesta diferència genotípica no es tradueixi en expressions fenotípiques diferents. Recordem, tal com en parlàvem en el grup anterior, que si es revalida la bondat de considerar les dimensions dels estomes (cf. taula 4.4) com a bon indicador del grau de ploïdia, els resultats obtinguts per a tres poblacions estudiades serien totalment previsibles.

D'ençà que HEGELMAIER (1901) sospità d'un comportament apomíctic per a *E. dulcis*, han estat molts els autors que han intentat esbrinar la validesa d'aquest supòsit (HEGELMAIER, 1903; CARANO 1925, 1926; CESCA, 1961; KAPIL, 1961). D'aquests estudis es van obtenir els primers recomptes que assenyalaven fins tres nivells de ploïdia diferents. Segons l'últim dels autors citats, hi ha un cert paral·lelisme entre el nivell de ploïdia i el seu modus fonamental de propagació. El mateix autor també estableix trets morfològics diferents per a cadascun dels

citotips a la vegada que indica hàbitats no coincidents pels diferents citotips, afirmació, aquesta última, compartida per BAUER (1971). Així, tot sembla indicar que els citotips diploides tenen una reproducció sexual normal mentre que en els tetraploides apareixen signes d'agamospèrmia (poliembriònia esporofítica) amb una reducció notable del nombre de flors masculines i una elevada esterilitat del pol.len. Segons GRANT (1982), l'agamospèrmia és molt freqüent entre els poliploides i comporta l'avantatge de produir còpies d'un genotip adaptat a un hàbitat concret. L'estructura que en resulta, en un primer moment, implica la convivència d'ambdós tipus de reproducció, però els espècimens agamospèrmics, més ben adaptats a l'hàbitat, solen acabar imposant-se, sempre en nínxols ecològics molt particulars, als espècimens originals amb reproducció sexual normal. A més, enfront de la reproducció vegetativa, l'agamospèrmia té l'avantatge de produir granes amb la deduïble millora quant a la resistència i dispersió de l'espècie. El comportament embriològic dels citotips triploides encara no es coneix. Amb tot, se sospita d'un possible origen híbrid d'aquest nivell triploide (CESCA, 1961). Hom postula que l'origen dels citotips triploides es pot deure a la fusió d'un gàmete reduït amb un altre de no reduït, o al creuament entre plantes diploides i tetraploides.

Per últim, convé destacar que, segons que es desprèn dels anteriors comentaris sobre el comportament reproductiu d'*E. dulcis* més especialitzat i, conseqüentment, més evolucionat, així com de les dades sobre l'aparell radical i de les apetències ecològiques (ambdós aspectes considerats efectes d'un fort procés evolutiu), hom pot suposar que aquest grup caldria incloure'l en un dels més moderns dins la subsecció.

Grup d'*E. pyrenaica*.

Integrada per un sol representant, *E. pyrenaica*, oròfit endèmic dels Pirineus i de la Serralada Cantàbrica, n'hem estudiat una única població pirinenca que presenta un nombre zigòtic ($2n = 40$) poliploide. Aquest últim aspecte és remarcable si considerem les relacions entre poliploidia i endemisme (FAVARGER & CONTANDRIOPOULUS, 1961) i l'augment del percentatge de plantes poliploides en la flora alpina (KÜPFER, 1974), que hom considera, generalment, com a una flora relictual (FAVARGER, 1975).

E. pyrenaica es pot considerar pròxima (BOISSIER, 1862), morfològicament, a *E. capitulata* Reichb. (oròfit endèmic de la Península dels Balcans) i a *E. schottiana* Boiss. (oròfit de les muntanyes del Taurus de Turquia). Després de l'observació minuciosa de material d'*E. capitulata* Reichb. i un cop valorat el pes taxonòmic de cada caràcter, podem afirmar que aquesta afinitat morfològica és més aparent que real. Caràcters com l'hàbit, el port, ciatis solitaris, etc. que semblen caracteritzar prou bé ambdues espècies, han demostrat estar fortament influenciats per les condicions ambientals. Així, hem pogut observar com poblacions d'alçada dels Pirineus i de Sierra Nevada d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma* també manifestaven aquests mateixos caràcters. En contra, caràcters tan singulars com el nombre de glàndules del ciati (8) són exclusius, dins la subsecció, d'*E. capitulata* Reichb. El nombre cromosòmic ($2n = 12$) establert per aquest tàxon (STRID & FRANZEN, 1981) tampoc en permet deduir afinitats. Respecte a *E. schottiana* Boiss., les semblances morfològiques són, a priori,

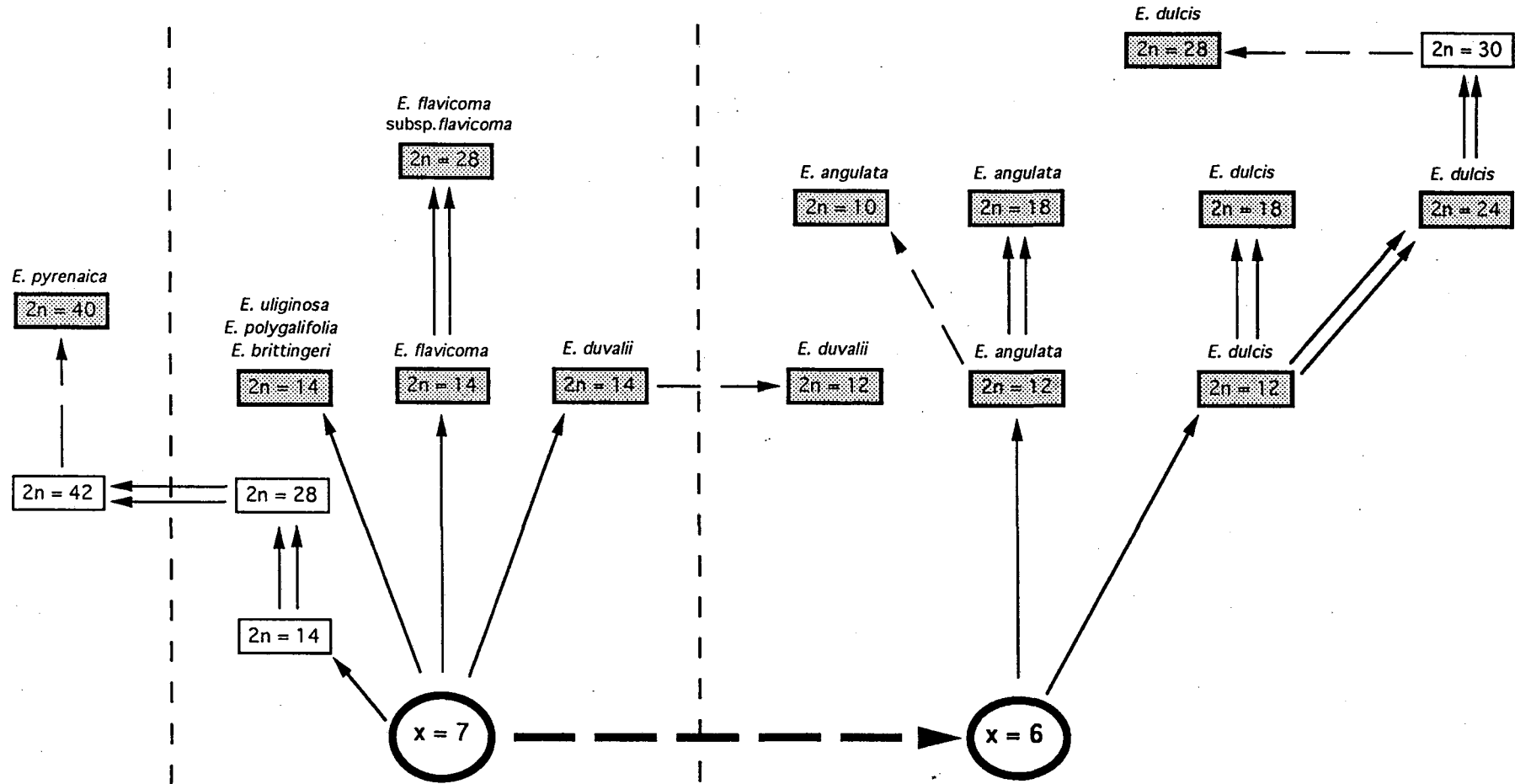
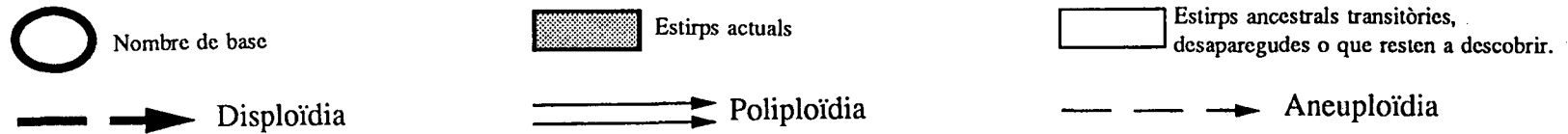


Figura 7.8. RELACIONS FILOGENÈTIQUES HIPOTÈTIQUES BASADES EN ELS RECOMPTES CROMOSÒMICS.



més grans. Malauradament, no hem pogut disposar de material d'herbari per a realitzar un examen més complet. Les úniques dades de les que disposem són, doncs, les de les descripcions i els dibuixos que les acompanyen. Tampoc, pel que sabem, es disposa de dades cariològiques sobre aquesta espècie.

Tot i l'escassetat de dades que puguin donar suport a les nostres deliberacions, se'ns fa difícil imaginar que la via de penetració d'aquesta espècie es realitzà des de la Mediterrània oriental. És, si més no, sospitós que aquesta possible migració envers l'occident no hagi deixat emprentes en forma d'altres oròfits en les serralades que travessà, tot i que aquestes 'emprentes' poden haver desaparegut per l'acció del gel durant les últimes glaciacions. Sembla més lògic pensar, donada la distribució geogràfica d'aquesta stirp, que l'espècie ancestral que va colonitzar aquestes serralades provingué, a l'igual que el grup *E. flavicoma* s.l., del sud de la Mediterrània Occidental, tot experimentant canvis numèrics en la seva dotació cromosòmica per processos de tipus euploide (cf. figura 7.8). Així mateix, es pot pensar que davant de condicions climàtiques adverses (glaciacions del Pleistocè) aquest tàxon quedaria aïllat en els 'refugis' muntanyencs, fet que sol anar acompanyat (KÜPFER, 1974) d'un procés de deriva genètica en poblacions petites i, consegüentment, de forta diferenciació.

Aquestes característiques, exposades anteriorment, ens permeten emmarcar aquesta espècie dins dels anomenats paleopoliploides (FAVARGER, 1961) paleoendèmics (FAVARGER & CONTRANDRIOPOULOS, 1961), a la vegada que ens indueixen a pensar en un origen secundari del nombre $2n = 40$ a partir d'ancestres amb $x = 7$ per processos de tipus euploide, considerant, per tant, aquest últim com a nombre base primari per a aquesta espècie (cf. figura 7.8).

Finalment, vist l'aïllament filogenètic d'*E. pyrenaica* en el conjunt de la subsecció *Galarrhaei*, creiem que seria convenient atorgar-li algun rang taxonòmic supraespecífic. Atesa la utilitat de la categoria per a agrupar tàxons amb trets morfològics comuns, i un cert lligam filogenètic, probablement el rang de sèrie hi seria d'aplicació, possiblement incloent-hi també *E. schottiana* Boiss.

8. TAXONOMIA

8.1. TAXONOMIA NUMÈRICA

8.1.1. INTRODUCCIÓ

A partir de la segona meitat del segle, les recerques en el camp taxonòmic, i sobretot pel que fa als agrupaments entre diferents rangs, s'han beneficiat, en primer lloc, del gran desenvolupament de les anàlisis matemàtiques dels resultats i, per altra banda, d'una major utilització dels mitjans informàtics per a resoldre aquests procediments matemàtics, sovint de complexitat considerable. A grans trets, hom coneix aquests mètodes numèrics aplicats als estudis taxonòmics amb el nom de taxonomia numèrica.

Fonamentalment, l'ús de la taxonomia numèrica reporta avantatges, al nostre entendre, en dos aspectes en concret. Per un costat, la interpretació d'un gran volum de resultats és molt difícil per la seva complexitat; en moltes ocasions, és impossible el seu estudi comparatiu per observació directa de les dades agrupades en taules o per mitjà d'una estadística senzilla. Els programes informàtics creats de manera expressa per a la taxonomia numèrica, són, en l'actualitat, molt potents, ràpids i versàtils, i permeten, en molts casos, l'ús d'un nombre, en principi, il·limitat de dades. En segon lloc, aquestes mateixes eines informàtiques donen, a menys que s'indiqui el contrari, el mateix pes específic a cadascun dels caràcters que utilitzarem per a discriminar i agrupar les diverses entitats considerades. D'aquesta manera la taxonomia numèrica no deixa lloc per a criteris subjectius en què sovint pot caure, de manera involuntària, l'investigador i que hom intenta, sempre que és possible, evitar o reduir al màxim.

Volem reivindicar però, que aquestes tècniques matemàtiques estan al servei de l'investigador per a ajudar-lo en les tasques més feixugues i tan sols es limiten a oferir-nos nous resultats més simplificats, però de cap manera poden substituir el criteri de l'autor que és qui, en últim extrem i a la vista d'aquests resultats, atorga les categories apropiades a cadascuna de les agrupacions.

En el nostre cas, des d'un bon començament ja ens vam plantejar la necessitat d'objectivitzar al màxim la nostra aproximació taxonòmica al grup objecte d'estudi en aquesta Memòria.

Quan la variabilitat a l'interior d'un tàxon o grups de tàxons és gran, s'imposa, segons el criteri de STUESSY (1990), una major selecció de caràcters amb la màxima representativitat de tots els òrgans de la planta, la mesura d'aquests caràcters amb la màxima precisió i, per últim, realitzar una anàlisi de les dades obtingudes utilitzant mètodes numèrics pre-establerts i perfectament definits. Així, doncs, seguint aquesta mateixa pauta, en aquest capítol, i un cop disposem de tots els resultats dels diversos capítols, ens proposem efectuar aquests càlculs i donar a conèixer els agrupaments que en resultin i que ens serviran, posteriorment, de base i punt de partida per a la proposta taxonòmica que vindrà a continuació.

8.1.2. MATERIAL I MÈTODES

8.1.2.1. Selecció dels UTOs

Les unitats d'estudi han estat totes les P.S.E.B. considerades des d'un primer moment (cf. taula 2.1), en total 60. La codificació dels tàxons és la mateixa que hem emprat al llarg de la Memòria per a reconèixer cadascuna de les poblacions.

Tot i que considerem que el nombre d'UTOs és força limitat, no hem volgut abastar una major representativitat a partir del material d'herbari puix que això limitaria, encara de manera més notable, el nombre de caràcters que podríem considerar en no disposar de dades en els diferents estats de desenvolupament de la planta. Hom creu adequades les diverses proporcions de tàxons representats a la mostra i que obeeixen, sobretot, a la seva abundància natural en l'àrea d'estudi considerada i, també, a la variabilitat fenotípica pròpia de cadascuna de les espècies.

8.1.2.2. Selecció de les variables

SNEATH & SOKAL (1973) exposen que el nombre de variables que han d'ésser utilitzades per a la Taxonomia numèrica són les màximes possibles, sempre i quan s'acompleixin les condicions d'independència i no redundància entre aquestes variables. Seguint aquest criteri, la tria de les variables s'ha realitzat a partir de tots els caràcters que hem anat considerant al llarg dels diversos capítols i afegint-ne d'altres que no han estat recollits en cap d'aquests apartats. Sobre aquest conjunt de caràcters hem deixat fora les variables que no reuneixen els requisits anteriorment exposats i, també, hem eliminat aquells que no presentaven variació en cap de les espècies considerades així com alguns caràcters que han demostrat un nul interès taxonòmic tal com han estat valorats als capítols 2 a 7. La conveniència o no de considerar aquests caràcters amb una variabilitat no lligada a cap tàxon en concret ja va ser en el seu dia discutida per SNEATH & SOKAL (1973) i HILL (1980). Mentre els primers es mostren a favor d'incloure tots els caràcters que s'han estudiat, el segon

autor en discrepa i demostra en el seu treball que un excés de caràcters d'aquest tipus pot provocar l'emascament dels caràcters d'interès taxonòmic arribant a resultats que poc ens ajudarien en l'agrupació i delimitació de les diverses unitats. Si la tria és excessiva però, hom pot caure en el parany de magnificar artificialment les dissemblances existents entre les diferents UTOs objecte d'estudi. Normalment se sotmet la totalitat dels caràcters considerats a diferents tests estadístics previs per tal de determinar si són adequats o no per a la taxonomia numèrica posterior. Aquests tests es basen en presentar les diferents correlacions que existeixen entre les diverses variables, però a la fi també és l'investigador el qui decideix el valor de les correlacions a partir del qual hom considera una determinada variable com a poc significativa.

En aquells caràcters en que hom no disposava de totes les dades per a totes les poblacions (posem per cas, els recomptes cromosòmics), hom ha codificat la dada corresponent com a 'valor absent' de tal manera que el mateix programa és capaç de reconèixer i no tenir en compte aquests valors a l'hora d'efectuar els càlculs.

La llista completa dels caràcters seleccionats com a variables, així com la codificació de cadascun dels estats en el cas de variables multiestat, hom la pot trobar exposada a la taula 8.1. La selecció final suposa en total 88 variables (45 de variació continuada i 43 multiestat) quantitat del tot acceptable segons SNEATH & SOKAL (1973) per a la finalitat que hom persegueix. Cadascun dels caràcters considerats s'ha codificat mitjançant un número correlatiu. En la taula 8.2. es mostra, en quatre parts, la matriu de dades morfomètriques inicial.

8.1.2.3. Mètodes d'anàlisi.

Conceptualment, hom pot imaginar que cadascuna de les nostres poblacions (UTOs) podria estar representada per un punt en un espai de tantes dimensions com variables s'hagin considerat. Les coordenades d'aquest punt serien els valors obtinguts per a aquella població de cadascun dels caràcters analitzats. Les diferents anàlisis que es fan servir en taxonomia numèrica, el que pretenen, en última instància, és estudiar el núvol format per tots els punts en aquest espai multidimensional intentant, d'aquesta manera, fer una avaluació dels diferents models i evidenciant l'estructura de la seva distribució.

Els mètodes que hem considerat són els emprats habitualment en aquesta mena d'estudis: anàlisi d'agrupament per a l'obtenció del dendrograma i l'anàlisi de components principals. A continuació exposarem breument cadascun d'aquests mètodes.

Ens hem decantat per l'anàlisi de components principals (ACP) enfront de l'anàlisi de coordenades principals (AP) perquè, si bé és cert que l'ACP només és adequada quan les variables són quantitatives, no és menys cert que la utilització de l'AP comporta força inconvenients a l'hora de tractar variables quantitatives i qualitatives a la vegada. Com que l'AP només supera a l'ACP quan la informació és clarament no mètrica (i aquest no és el

Taula 8.1 CARÀCTERS D'INTERÉS TAXONÒMIC CONSIDERATS I CODIFICACIÓ DELS ESTATS MÚLTIPLES.

CARÀCTERS MORFOLÒGIGS GENERALS

- crt1.- Port: (1) arbust; (2) mata sufruticosa; (3) herba.
 crt2.- Hàbit: (1) erecte; (2) erecto-flexuós; (3) procumbent; (4) decumbent (5) ascendent.
 crt3.- Tipus de rizoma: (1) no articulat; (2) articulat amb segments continus; (3) articulat amb nòduls discontinus.
 crt4.- Consistència del rizoma: (1) llenyós; (2) carnós.
 crt5.- Orientació del rizoma: (1) vertical; (2) horitzontal.
 crt6.- Color del rizoma: (1) gris/brunenc; (2) grogós.
 crt7.- Ramificació: (1) tiges ramificades; (2) tiges simples.
 crt8.- Consistència de la base de la tija: (1) llenyosa; (2) herbàcia.
 crt9.- Llargada mitjana de la tija (en cm).
 crt10.- Diàmetre mitjà de la tija (en mm).
 crt11.- Radis secundaris axil·lars: (1) absència; (2) presència.
 crt12.- Nombre mitjà de radis pleocasials.
 crt13.- Llargada mitjana dels radis pleocasials (en mm).
 crt14.- Color del pleocasi en l'antesi: (1) verdós; (2) grogós.
 crt15.- Nombre mitjà de nivells dicasials en el pleocasi.
 crt16.- Nombre mitjà de ciatis per pleocasi.
 crt17.- Llargada mitjana dels últims radis dicasials (en mm).
 crt18.- Alçada de l'exociati (en mm).
 crt19.- Color de les glàndules durant l'antesi: (1) grogues; (2) vermelles; (3) porpres/negroses.
 crt20.- Nombre mitjà de flors masculines per ciati.
 crt21.- Llargada dels estils (en mm).
 crt22.- Forma dels estigmes: (1) capitats; (2) linears.

CARÀCTERS DE LA MORFOLOGIA FOLIAR

- crt23.- Llargada de la fulla caulinar (en mm).
 crt24.- Amplada de la fulla caulinar (en mm).
 crt25.- Llargada de la bràctea pleocasial (en mm).
 crt26.- Amplada de la bràctea pleocasial (en mm).
 crt27.- Llargada de la bràctea dicasial (en mm).
 crt28.- Amplada de la bràctea dicasial (en mm).
 crt29.- Mitjana del nombre de fulles per tija.
 crt30.- Catafil·les: (0) absència; (1) presència.
 crt31.- Color del marge foliar: (1) hialí; (2) verdós; (3) vermellós.
 crt32.- Tipus de marge foliar: (1) serrat; (2) serrulat; (3) dentat; (4) denticulat; (5) sencer.
 crt33.- Forma de l'apex foliar: (1) agut; (2) mucronat; (3) obtús; (4) truncat; (5) emarginat.
 crt34.- Forma de la base de la fulla: (1) atenuada; (2) cuneada; (3) obtusa; (4) truncada.
 crt35.- Orientació de la fulla: (1) < 80°; (2) 80°-100°; (3) 100°-150°; (4) > 150°.
 crt36.- Tipus de pecíol: (1) sèssil; (2) subsèssil; (3) peciolat.
 crt37.- Roseta foliar intercaulinar: (0) absència; (1) presència.
 crt38.- Textura de la fulla: (1) subcoriàcia; (2) consistent; (3) blana.
 crt39.- Forma de la fulla caulinar: (1) subtriangular; (2) trul.lada; (3) lanceolada; (4) ovada; (5) ròmbica;
 (6) el.líptica; (7) ròmbico-el.líptica; (8) oblonga; (9) obovada; (10) oblanceolada; (11) obrul.lada;
 (12) espatulada; (13) suborbicular; (14) oblada.
 crt40.- Forma de la bràctea pleocasial: (1) subtriangular; (2) trul.lada; (3) lanceolada; (4) ovada; (5) ròmbica;
 (6) el.líptica; (7) ròmbico-el.líptica; (8) oblonga; (9) obovada; (10) oblanceolada; (11) obrul.lada;
 (12) espatulada; (13) suborbicular; (14) oblada.
 crt41.- Forma de la bràctea dicasial: (1) subtriangular; (2) trul.lada; (3) lanceolada; (4) ovada; (5) ròmbica;
 (6) el.líptica; (7) ròmbico-el.líptica; (8) oblonga; (9) obovada; (10) oblanceolada; (11) obrul.lada;
 (12) espatulada; (13) suborbicular; (14) oblada.

CARÀCTERS FITODERMOLÒGICS.

- crt42.- Densitat estomàtica (nombre estomes/mm²) en la superfície adaxial de la fulla.
 crt43.- Densitat estomàtica (nombre estomes/mm²) en la superfície abaxial de la fulla.
 crt44.- Àrea de les cèl.lules epidèrmiques (en µm²) en la superfície adaxial de la fulla.
 crt45.- Àrea de les cèl.lules epidèrmiques (en µm²) en la superfície abaxial de la fulla.
 crt46.- Forma de les parets anticlinals de la superfície adaxial de la fulla: (1) rectes; (2) corbades; (3) sinusoïdals.
 crt47.- Forma de les parets anticlinals de la superfície abaxial de la fulla: (1) rectes; (2) corbades; (3) sinusoïdals.
 crt48.- Llargada dels estomes (en µm) de la superfície abaxial de la fulla.
 crt49.- Tipus de distribució dels estomes en la superfície abaxial de la fulla: (1) amfiestomàtica;
 (2) hipoamfiestomàtica; (3) hipoestomàtica.
 crt50.- Amplada de les papil·les (en µm) de la superfície abaxial de la fulla.
 crt51.- Alçada de les papil·les (en µm) de la superfície abaxial de la fulla.
 crt52.- Forma de les papil·les: (1) cilíndriques; (2) mamil·liformes; (3) subhemisfèriques.
 crt53.- Presència dels dipòsits de cera en la superfície abaxial de la fulla: (1) minsà; (2) alta; (3) molt alta.
 crt54.- Longitud dels tricomes (en µm) en la tija.
 crt55.- Densitat dels tricomes (per mm²) en la tija.
 crt56.- Longitud dels tricomes (en µm) en el marge foliar.
 crt57.- Densitat dels tricomes (per mm²) en el marge foliar.
 crt58.- Longitud dels tricomes (en µm) en la superfície abaxial de la fulla.
 crt59.- Densitat dels tricomes (per mm²) en la superfície abaxial de la fulla.
 crt60.- Tipus de pilositat: (1) crespa; (2) aplicada; (3) patent.
 crt61.- Repartiment de la pilositat en la planta: (0) glabra; (1) tija; (2) marge foliar; (3) tija i marge foliar;
 (4) limbe foliar; (5) tija i limbe foliar; (6) tija i marge i limbe foliar

CARÀCTERS PALINOLÒGICS

- crt62.- Longitud del gra de pol·len (en µm).
 crt63.- Tipus d'ornamentació de l'exina: (1) tectada-perforada; (2) de perforada a microreticulada;
 (3) de microreticulada a microreticulada-rugulada; (4) reticulada-rugulada.

CARÀCTERS CARPOLÒGICS

- crt64.- Llargada de la grana (en mm).
 crt65.- Amplada de la grana (en mm).
 crt66.- Color de la grana: (1) bru clar; (2) bru; (3) bru fosc; (4) negrós.
 crt67.- Forma de la grana: (1) ovada; (2) el·líptica; (3) oblonga.
 crt68.- Superfície de la grana: (1) llisa; (2) rugosa.
 crt69.- Evidència de la càlaza: (1) poc; (2) força; (3) molt.
 crt70.- Llargada carúncula (en mm).
 crt71.- Amplada carúncula (en mm).
 crt72.- Longitud peduncle de la carúncula: (1) < 0,2 mm; (2) 0,2 mm - 0,4 mm; (3) > 0,4 mm.
 crt73.- Llargada de la càpsula (en mm).
 crt74.- Amplada de la càpsula (en mm).
 crt75.- Llargada de les berrugues (en mm).
 crt76.- Densitat de berrugues per càpsula.
 crt77.- Distribució de les berrugues: (1) regular; (2) irregular.
 crt78.- Forma de les berrugues: (1) crestades; (2) subhemisfèriques; (3) subcòniques; (4) subpiramidals;
 (5) digitades; (6) subcilíndriques.
 crt79.- Angle dels solcs de la càpsula: (1) 180°-160°; (2) 160°-140°; (3) 140°-120°; (4) 120°-90°.

CARÀCTERS CITOGENÈTICS

- crt80.- Nombre de base.
 crt81.- Nombre cromosòmic.
 crt82.- Longitud mitjana cromosòmica (en µm).
 crt83.- Índex d'asimetria intercromosòmica (A₁).
 crt84.- Índex d'asimetria intracromosòmica (A₂).

CARÀCTERS ECOLÒGICS

- crt85.- Tipus d'ambient: (1) xèric; (2) meso-xèric; (3) mèsic.
 crt86.- Reacció del sòl al HCl: (1) positiva; (2) negativa.
 crt87.- Altitud (en m).
 crt88.- Forma vital: (1) nanofaneròfit; (2) camèfit; (3) hemicriptòfit.

Paral·lelament, aquests vectors propis també ens indiquen (en valor absolut) quins són els caràcters que col·laboren més a la formació dels eixos i, en conseqüència, aquests seran els caràcters més importants per a definir les relacions entre les poblacions. Finalment, hom obté una nova matriu multiplicant la matriu de dades estandaritzada per aquests vectors propis per tal de poder realitzar una representació plana que no serà res més que una projecció de l'espai multidimensional. Aquesta última matriu, que recull la màxima dispersió de les dades, l'hem representada en un espai cartesià bi- o tridimensional segons el nombre de vectors propis considerats (*cf.* figures 8.1 i 8.2, respectivament).

Totes les rutines matemàtiques que hem estat exposant concisament s'han executat en un ordinador PC mitjançant les diferents rutines del programa estadístic NTSYS versió 1.50 creat per ROHLF (1989).

8.1.3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'ACP (*cf.* figures 8.1 i 8.2) ens donen una bona agrupació en núvols de les diversos espècies que es poden caracteritzar, sobretot, pels caràcters macromorfològics, fitodermològics i carpològics. L'ordenació en dos eixos recull una mica menys de la meitat (40,33 %) de la informació total continguda en la matriu de dades, mentre que tenint en compte el tercer eix, el total de varianza que es recull supera en poc la meitat (53,52 %) del total de l'informació. Considerem aquests percentatges del tot acceptables tenint en compte el nombre de variables (88, en total) contemplades en la matriu original.

Els caràcters que contribueixen més a la formació dels eixos (*cf.* taula 8.3) són, per al primer, de natura ben diversa. En destaquen els de tipus macromorfològic com la ramificació i les llargades dels radis pleocasials i dicasials; de la morfologia foliar, com la llargada i amplada de la fulla i la textura d'aquesta; i citogenètics, com el nombre de base. Al segon eix hi influeixen, bàsicament, els caràcters de la morfologia de la grana i la càpsula i, sobretot, els que tenen a veure amb les seves dimensions (llargada i amplada tant de la grana com de la càpsula). En el tercer dels eixos hi tenen contribucions importants la llargada i diàmetre de la tija, la coloració del pleocasi en l'antesi, el tipus de marge foliar, el tipus d'ornamentació de l'exina i, pel que fa als caràcters carpològics, la forma i relleu de la grana i la longitud del peduncle de la carúncula.

Hom pot entendre, dins una concepció ben simplificada de la qüestió, que aquests caràcters, ja que són els que més separen les poblacions (i per tant, els tàxons) entre si, també seran els més útils, des d'un punt de vista taxonòmic, a l'hora de cercar els caràcters per a la clau de determinació. Si això és, en part, cert per als caràcters de variació continuada, no podem dir el mateix per tots aquells que han estat codificats en estats i que, en el nostre cas, representen gairebé la meitat. Així, és ben diferent codificar un caràcter de manera binària (per exemple, presència-absència), que si hem considerat múltiples estats. En el primer dels casos, tot i que aquests tipus de caràcters solen tenir un interès taxonòmic gran, difícilment podran contribuir significativament a la formació dels eixos per a unes circumstàncies que

nostre cas) tal i com demostrà GOWER (1971), hem codificat ordenadament totes les variables qualitatives de manera que la nova matriu pot ésser processada com si només inclogués caràcters mètrics.

A continuació exposarem breument cadascun dels mètodes que han estat considerats.

En primer lloc cal estandaritzar les dades per tal d'uniformitzar les mesures preses en diferents escales. La transformació lineal que cal utilitzar pren la forma:

$$Y' = (Y - a)/b$$

Es poden establir diverses estandaritzacions depenent de les fórmules que es donin a **a** i **b**. Una de les més utilitzades (ROHLF, 1989) resta per a cadascun dels nostres valors (**Y**) la mitjana de la variable (**YBAR**) i aquesta diferència es divideix per la desviació estàndard (**STD**). Si ho desenvolupem, l'axioma final restarà com:

$$Y' = (Y - YBAR)/STD$$

a.- ANÀLISI D'AGRUPAMENT

Per a l'anàlisi fenètica, un cop tinguem la matriu (rectangular) de dades estandaritzades, cal transformar-la en una matriu (simètrica) de coeficients de dissimilaritats (distàncies) entre UTOs. Així, si cada població ve representada per un punt a l'espai de **n** dimensions, essent **n** el nombre de variables considerades, la distància entre dos punts és la rel quadrada de la suma dels quadrats de les diferències entre les dades de cada variable per a cada parella de poblacions. D'aquesta manera, dues poblacions que tinguin els caràcters semblants tindran una distància petita, mentre que si els caràcters són molt diferents, la distància serà més gran. De les moltes fórmules descrites i avaluades (GNANADESIKAN, 1977; ROHLF & SOKAL, 1981) per a obtenir aquesta distància, una de les més utilitzada en taxonomia numèrica és la distància taxonòmica mitjana. La matriu de distàncies resultant, que serà triangular, s'ha de processar, novament, per a efectuar l'anàlisi d'agrupament pròpiament dit. Hom ha utilitzat per a obtenir aquest agrupament el mètode UPGMA que defineix la distància entre dos agrupaments com el promig de les distàncies entre totes les parelles de poblacions, en els quals cada unitat de la parella pertany a un altre grup format anteriorment (SNEATH & SOKAL, 1973). La confecció del dendrograma es fa tenint en compte aquests resultats (cf. figura 8.1).

b.- ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS (ACP)

Per a l'obtenció de l'ACP i partint, novament, de la matriu de dades estandaritzada, caldrà computar una matriu (triangular) de similaritats (correlacions) entre variables. A partir d'aquesta matriu, hom pot calcular els valors i vectors propis de la matriu de dades. Els valors propis són una mesura de la complexitat de la matriu i ens indiquen la importància relativa de cada vector propi, mentre que els vectors propis representen uns nous eixos, de manera que la representació sobre ells de cadascuna de les poblacions sigui el més senzilla possible. D'aquesta manera, és possible conèixer quin és el tant per cent del conjunt d'informació continguda en la matriu de dades que es recull en cadascun dels vectors propis considerats.

Taula 8.2. MATRIU DE DADES CODIFICADES (1)

	crit1	crit2	crit3	crit4	crit5	crit6	crit7	crit8	crit9	crit10	crit11	crit12	crit13	crit14	crit15	crit16	crit17	crit18	crit19	crit20	crit21	crit22
ff-Ma	2	2	1	1	1	1	1	1	22	2,0	0	--	---	--	--	---	---	---	--	---	---	--
ff-Gr	3	3	1	1	1	1	1	1	10	1,5	0	3	0,7	1	1	3	0,0	2,4	2	20	0,7	1
ff-AI	2	3	1	1	1	1	1	1	30	1,5	0	3	1,4	1	1	3	0,0	2,8	1	26	0,6	1
ff-Mu	2	2	1	1	1	1	1	1	25	1,5	0	5	1,0	1	2	10	0,5	3,0	1	24	0,8	1
ff-A	2	2	1	1	1	1	1	1	18	1,5	0	5	1,0	1	2	18	0,4	2,7	1	24	0,9	1
ff-Cu	2	2	1	1	1	1	1	1	20	1,5	0	5	1,0	1	2	15	0,5	2,7	1	23	0,8	1
ff-T	2	2	1	1	1	1	1	1	15	1,5	0	5	1,7	1	2	12	0,6	2,5	1	25	0,8	1
ff-Hu	2	2	1	1	1	1	1	1	30	1,5	0	5	1,1	1	3	25	1,0	2,6	1	18	0,7	1
ff-L	2	3	1	1	1	1	1	1	14	2,0	0	5	1,5	1	1	5	0,0	2,7	1	23	0,8	1
ff-B1	2	2	1	1	1	1	1	1	18	1,5	0	5	1,4	1	1	5	0,0	2,8	1	24	0,7	1
ff-B2	2	2	1	1	1	1	1	1	27	2,5	0	5	1,8	1	3	30	1,0	3,1	1	13	0,7	1
ff-B3	2	2	1	1	1	1	1	1	13	1,0	0	5	0,6	1	1	5	0,0	2,5	1	14	0,7	1
ff-B4	2	2	1	1	1	1	1	1	22	1,5	0	5	1,1	1	2	12	0,7	3,0	1	12	0,7	1
ff-Gi	2	3	1	1	1	1	1	1	17	1,5	0	5	1,0	1	1	5	0,0	2,7	1	23	0,8	1
ff-GAu1	2	3	1	1	1	1	1	1	15	1,5	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ff-GAu2	2	3	1	1	1	1	1	1	14	1,5	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ff-GAu3	2	3	1	1	1	1	1	1	17	1,5	0	3	1,0	1	1	3	0,0	2,8	1	13	0,7	1
fo-S1	2	2	1	1	1	1	1	1	26	1,5	0	5	1,0	1	1	5	0,0	2,8	1	18	0,6	1
fo-Le1	2	2	1	1	1	1	1	1	32	1,5	0	3	1,5	1	2	12	0,3	2,9	1	17	0,7	1
fo-Le2	2	2	1	1	1	1	1	1	36	2,0	0	5	2,0	1	2	15	0,5	3,0	1	20	0,7	1
fo-O1	2	3	1	1	1	1	1	1	15	1,0	0	5	1,1	1	1	5	0,0	3,1	1	20	0,8	1
fo-O2	2	2	1	1	1	1	1	1	21	1,5	0	5	2,2	1	2	15	0,6	2,8	1	20	0,8	1
fo-O3	2	2	1	1	1	1	1	1	22	1,5	0	5	1,6	1	1	5	0,0	2,8	1	18	0,9	1
fo-C1	2	2	1	1	1	1	1	1	35	2,0	0	5	2,1	1	1	5	0,0	2,7	1	17	0,8	1
fo-C2	2	2	1	1	1	1	1	1	23	2,0	0	5	1,3	1	1	8	0,0	2,9	1	17	0,8	1
fo-GAv	2	3	1	1	1	1	1	1	12	1,0	0	3	0,5	1	1	6	0,0	2,4	1	22	0,7	1
fg-GVa	2	3	1	1	1	1	1	1	19	1,5	0	3	0,9	1	1	17	0,0	3,0	--	--	--	--
sp-GAM1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	1,0	0	3	0,6	1	1	3	0,0	2,5	1	15	0,6	1
sp-GAM2	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1,0	0	5	0,3	1	1	5	0,0	2,4	1	15	0,6	1
sp-ILi	1	1	1	1	1	1	1	1	22	1,0	0	5	0,4	1	1	3	0,0	2,4	1	14	0,5	1
py-GHP	3	4	1	2	2	2	1	2	6	2,0	0	0	0,0	1	0	1	0,0	3,3	2	13	1,1	1
py-S	3	4	1	2	2	2	1	2	8	2,0	0	0	0,0	1	0	1	0,0	3,4	2	12	1,2	1
py-Bu	3	4	1	2	2	2	1	2	11	1,5	0	0	0,1	1	0	1	0,0	3,6	2	14	1,0	1
dv-GAu	2	5	1	1	1	1	2	1	25	1,5	4	5	3,1	1	2	8	1,0	3,1	1	9	1,2	2
dv-GHe	2	5	1	1	1	1	2	1	24	2,0	6	5	3,2	1	2	10	1,4	3,0	1	12	1,1	2
dv-GLo	2	5	1	1	1	1	2	2	24	2,0	4	5	3,5	1	3	12	1,5	2,9	1	11	1,2	2
dv-GAv	2	5	1	1	1	1	2	2	29	2,0	5	5	3,9	1	2	14	1,3	2,9	1	11	1,1	2
br-Hu1	3	5	1	1	1	1	2	2	35	3,0	0	5	2,7	2	3	40	1,5	2,6	1	15	1,0	1
br-Hu2	3	5	1	1	1	1	2	2	38	3,0	0	5	2,5	2	3	37	1,0	2,8	1	19	0,8	1
br-Hu3	3	5	1	1	1	1	2	2	36	3,0	0	5	2,8	2	3	35	1,2	2,7	1	18	0,9	1
br-Hu4	3	5	1	1	1	1	2	2	40	3,5	0	5	2,8	2	3	30	1,5	2,5	1	21	0,9	1
br-Gi	3	5	1	1	1	1	2	2	42	3,5	0	5	2,5	2	3	40	1,1	2,6	1	22	0,8	1
br-GAM1	3	5	1	1	1	1	2	2	40	3,0	0	5	2,2	2	2	24	0,6	2,5	1	16	0,8	1
br-GAM2	3	5	1	1	1	1	2	2	37	2,5	0	5	3,1	2	2	22	0,8	2,5	1	19	0,8	1
di-Le	3	5	2	2	2	2	2	2	33	1,5	3	5	4,1	1	2	10	2,5	2,0	3	6	0,7	1
di-L	3	5	2	2	2	2	2	2	37	2,0	3	5	4,4	1	3	13	2,2	2,1	3	8	0,8	1
an-Le1	3	5	3	2	2	2	2	2	25	1,0	2	5	3,5	1	2	12	2,0	2,2	2	11	0,8	1
an-Le2	3	5	3	2	2	2	2	2	18	1,0	2	4	3,1	1	2	10	2,1	2,3	2	12	0,9	1
po-S	2	2	1	1	1	1	1	1	24	1,5	2	5	2,5	1	2	9	0,3	2,5	1	13	1,5	2
po-Bu1	2	2	1	1	1	1	1	1	22	1,0	3	5	2,1	1	2	15	0,5	2,4	1	10	1,4	2
po-Bu2	2	2	1	1	1	1	1	1	20	1,0	2	5	1,5	1	2	15	0,6	2,3	1	11	1,5	2
po-Bu3	2	3	1	1	1	1	1	1	17	1,5	0	5	2,8	1	2	18	0,9	2,5	1	12	1,5	2
ph-O	2	2	1	1	1	1	1	1	25	1,0	2	5	1,5	1	2	10	0,2	2,6	1	13	1,6	2
ph-Lu1	2	2	1	1	1	1	1	1	32	1,0	3	5	2,4	1	2	12	0,4	2,6	1	15	1,6	2
ph-Lu2	2	2	1	1	1	1	1	1	28	1,0	3	5	3,1	1	2	15	0,8	2,5	1	13	1,5	2
ph-C1	2	2	1	1	1	1	1	1	22	1,5	4	5	2,5	1	2	12	1,2	2,8	1	15	1,4	2
ph-C2	2	2	1	1	1	1	1	1	25	2,0	4	5	3,0	1	2	14	1,3	2,6	1	12	1,6	2
ph-C3	2	2	1	1	1	1	1	1	31	1,5	3	5	2,7	1	2	12	1,2	2,6	1	--	1,4	2
ul-C1	1	2	1	1	1	1	1	1	22	1,5	1	5	0,2	1	1	5	0,2	2,3	1	15	1,3	2
ul-C2	2	2	1	1	1	1	1	1	23	1,5	0	5	0,5	1	1	5	0,0	2,2	1	14	1,2	2

Taula 8.2. MATRIU DE DADES CODIFICADES (2)

	crit23	crit24	crit25	crit26	crit27	crit28	crit29	crit30	crit31	crit32	crit33	crit34	crit35	crit36	crit37	crit38	crit39	crit40	crit41	crit42	crit43	crit44	
ff-Ma	---	---	---	---	---	---	---	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	61,3	124,8	588,5
ff-Gr	7,9	2,7	7,1	3,5	8,2	4,8	20	0	3	1	1	1	2	2	0	1	9	7	6	167,9	215,9	425,5	
ff-Al	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	54,5	97,6	832,4
ff-Mu	12,3	5,4	9,3	5,5	5,4	3,6	24	0	3	2	2	2	2	1	0	1	9	6	6	93,1	102,1	856,5	
ff-A	11,7	4,3	8,7	5,5	6,5	4,4	27	0	3	1	3	3	2	1	1	1	9	7	6	62,9	148,1	837,0	
ff-Cu	9,4	2,9	11,1	6,3	7,8	4,7	24	0	3	1	2	2	2	1	0	1	6	9	9	142,2	154,0	799,3	
ff-T	10,3	4,0	11,5	6,7	6,8	5,2	21	0	3	1	3	2	3	2	1	1	9	9	9	65,8	172,5	749,2	
ff-Hu	11,7	3,6	13,6	5,9	9,1	5,0	30	0	2	1	1	4	2	1	0	1	6	9	9	99,8	224,7	823,0	
ff-L	11,9	4,6	14,5	7,4	7,5	5,4	35	0	3	2	2	3	2	2	0	1	9	6	6	231,5	249,7	372,1	
ff-B1	12,4	4,4	7,9	5,6	7,4	4,6	35	0	2	1	2	2	2	2	1	1	9	7	6	97,6	224,7	671,3	
ff-B2	9,0	3,6	6,7	3,5	8,4	5,0	40	0	3	1	3	2	2	1	1	1	6	7	9	100,7	207,4	938,4	
ff-B3	9,6	3,7	7,4	3,5	7,4	4,6	17	0	3	1	4	3	2	1	0	1	9	6	6	204,3	415,4	439,1	
ff-B4	11,3	4,3	12,1	6,8	7,9	5,5	29	0	1	2	3	4	2	1	0	2	6	7	6	89,0	159,5	825,4	
ff-Gi	8,9	4,0	8,9	4,9	6,9	4,7	30	0	3	1	2	2	2	1	1	1	6	7	6	156,6	179,3	865,4	
ff-GAu1	11,1	3,0	5,9	2,0	6,5	4,4	33	0	2	2	2	2	2	2	0	1	6	6	9	196,7	138,0	712,6	
ff-GAu2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	130,1	118,4	916,0
ff-GAu3	15,1	6,0	10,6	7,2	5,6	4,0	12	0	2	4	3	3	2	1	0	1	6	7	6	100,7	159,9	1020,0	
fo-S1	11,0	3,5	14,7	5,1	6,8	4,1	23	0	2	1	3	3	2	1	0	1	6	6	6	59,3	325,9	639,1	
fo-Le1	19,0	5,7	17,3	8,3	5,4	4,4	21	0	2	2	3	4	2	1	1	1	10	6	9	308,1	456,3	428,7	
fo-Le2	13,8	5,0	11,7	8,2	6,9	5,9	21	0	3	2	3	2	2	1	0	2	9	6	13	94,8	225,1	694,9	
fo-O1	15,2	4,0	12,4	8,5	5,5	3,2	23	0	2	2	2	2	2	1	0	1	9	6	9	140,7	265,6	450,6	
fo-O2	13,9	4,1	1,8	6,1	8,7	5,4	21	0	2	1	2	1	2	1	0	1	9	5	9	284,4	391,1	337,9	
fo-O3	21,8	6,4	24,6	9,8	7,4	5,3	18	0	2	1	2	1	2	1	0	1	9	6	9	248,9	213,3	423,8	
fo-C1	19,6	5,8	14,5	4,5	4,8	3,0	31	0	2	5	2	2	2	1	0	2	9	6	9	0,0	195,5	1026,3	
fo-C2	17,1	5,4	16,8	5,8	9,7	4,9	31	0	2	2	3	2	2	2	0	2	9	4	9	0,0	225,2	735,1	
fo-GAv	10,8	3,3	10,6	3,6	4,7	2,5	34	0	3	4	3	2	3	2	1	1	6	9	9	0,0	311,2	712,8	
fg-GVa	10,1	3,8	12,7	5,7	6,6	3,7	30	0	2	5	1	2	1	1	0	1	10	6	9	159,1	133,6	523,4	
sp-GAM1	7,5	2,2	5,5	4,6	0,0	0,0	34	0	2	4	2	4	2	1	0	1	9	5	0	125,2	233,1	511,5	
sp-GAM2	10,9	2,5	6,9	3,0	0,0	0,0	31	0	2	5	2	2	3	1	0	1	9	10	0	242,9	148,1	442,0	
sp-Il1	8,8	2,4	6,2	3,7	0,0	0,0	30	0	2	5	2	2	3	1	0	1	9	7	0	260,7	159,9	445,3	
py-GHP	7,6	4,2	5,4	2,7	0,0	0,0	18	1	1	5	5	3	2	1	0	1	9	5	0	174,7	93,1	947,1	
py-S	9,1	4,2	8,4	4,7	0,0	0,0	16	1	1	5	2	3	2	0	0	1	9	6	0	159,9	82,9	1087,0	
py-Bu	12,7	7,3	7,6	4,0	0,0	0,0	22	1	1	4	2	3	2	1	0	1	9	6	0	82,9	71,1	1740,1	
dv-GAu	24,9	7,3	10,2	8,8	6,0	7,9	30	1	2	1	2	4	3	0	0	2	1	3	14	162,4	181,1	751,9	
dv-GHc	19,4	7,5	10,1	8,3	7,1	10,9	23	1	2	4	3	4	3	0	0	2	4	13	14	112,5	177,7	655,1	
dv-GLo	14,5	5,5	17,8	9,1	8,4	13,6	19	1	2	4	3	4	3	0	0	2	4	5	14	104,3	112,5	1543,0	
dv-GAv	20,3	5,0	10,4	8,9	6,2	7,5	15	1	2	5	3	4	3	0	0	2	4	5	14	136,2	136,2	1184,2	
br-Hu1	28,0	11,0	19,5	13,2	10,9	9,1	15	0	3	1	3	3	1	0	0	1	6	6	9	0,0	308,7	689,0	
br-Hu2	21,3	6,1	13,9	7,7	8,5	4,5	15	0	3	1	3	3	2	1	0	2	6	6	9	0,0	290,6	529,8	
br-Hu3	22,8	6,7	16,2	8,6	9,3	5,1	14	0	2	1	3	4	2	1	0	2	6	4	9	0,0	527,4	497,4	
br-Hu4	20,0	6,9	16,5	9,3	8,1	5,0	13	0	3	2	3	3	2	1	0	2	6	6	6	0,0	283,7	583,0	
br-Gi	23,7	8,0	18,2	10,1	9,9	5,9	17	0	3	2	3	4	2	1	0	2	6	6	6	0,0	494,9	517,4	
br-GAM1	21,9	9,4	18,0	10,9	9,1	6,2	16	0	2	1	5	3	2	2	0	2	4	6	9	0,0	385,2	571,1	
br-GAM2	15,2	7,5	12,0	7,8	7,1	6,7	16	0	3	1	5	3	2	1	0	2	9	7	9	0,0	296,3	822,3	
dl-Lc	45,6	11,4	26,0	7,7	10,0	10,4	12	1	2	4	5	1	1	1	0	3	6	4	1	0,0	77,0	2108,3	
dl-L	35,7	12,8	30,9	11,2	19,0	15,7	12	1	2	4	5	2	2	2	0	3	9	9	1	0,0	67,3	1173,0	
an-Le1	21,3	8,8	14,9	8,4	7,6	10,1	14	1	3	1	3	4	1	2	0	3	7	5	1	0,0	94,8	1003,7	
an-Le2	17,8	7,7	9,8	6,2	4,1	4,5	15	1	3	1	3	3	1	1	0	3	6	4	1	0,0	231,1	775,4	
po-S	21,8	6,3	9,6	7,6	5,5	6,9	33	0	2	4	4	2	3	2	1	2	10	7	14	53,3	237,0	716,7	
po-Bu1	9,6	3,7	9,7	6,3	6,7	7,8	28	0	3	5	3	4	3	1	1	1	9	5	14	102,1	301,9	547,9	
po-Bu2	12,3	4,0	8,0	5,7	5,9	6,8	28	0	2	5	3	2	3	1	1	2	10	7	14	142,9	249,7	657,4	
po-Bu3	11,0	6,0	12,9	12,4	7,1	9,4	32	0	2	5	3	4	3	1	1	2	10	5	14	219,2	266,6	549,9	
ph-O	10,9	3,3	9,8	5,7	4,9	6,7	45	0	2	5	3	2	3	1	1	1	9	5	14	127,1	354,1	667,2	
ph-Lu1	7,4	2,6	6,5	6,3	4,5	7,0	50	0	2	5	3	2	3	1	1	2	9	5	14	129,3	319,8	550,7	
ph-Lu2	11,1	3,1	11,0	8,0	5,4	7,1	53	0	3	4	2	4	3	1	1	1	9	5	14	95,3	301,9	657,6	
ph-C1	18,0	3,6	11,2	3,4	5,4	6,0	34	0	3	5	2	2	3	1	0	2	9	6	14	0,0	426,7	539,9	
ph-C2	14,6	3,7	7,9	5,8	3,6	5,5	61	0	2	5	3	4	3	1	1	2	9	5	14	0,0	379,3	626,3	
ph-C3	13,7	3,2	12,1	4,7	5,6	8,0	50	0	2	4	3	4	3	1	1	2	9	9	14	77,0	284,4	712,8	
ul-C1	11,9	2,9	5,9	4,8	4,5	5,1	37	0	1	2	3	1	4	2	0	1	6	6	10	177,7	165,9	768,0	
ul-C2	13,0	3,0	8,8	4,8	4,1	4,5	43	0	1	2	3	1	4	2	0	1	9	5	14	47,1	201,4	807,3	

TAXONOMIA NUMERICA

Taula 8.2. MATRIU DE DADES CODIFICADES (3)

	cr145	cr146	cr147	cr148	cr149	cr150	cr151	cr152	cr153	cr154	cr155	cr156	cr157	cr158	cr159	cr160	cr161	cr162	cr163	cr164	cr165	cr166
ff-Ma	685,4	2	2	24,19	1	8,02	8,38	2	2	235	100	157	2	---	0	1	3	----	--	2,90	2,08	1
ff-Gr	425,5	2	2	21,21	1	19,89	8,50	1	3	172	110	145	2	---	0	1	3	----	--	----	----	--
ff-Al	968,5	2	2	26,74	1	16,92	18,70	2	3	175	80	125	5	---	0	1	3	----	--	----	----	--
ff-Mu	973,2	2	2	23,47	1	30,89	8,09	1	3	197	90	152	4	---	0	1	3	----	--	2,43	1,90	2
ff-A	903,1	1	1	32,93	1	19,27	14,31	1	3	245	30	227	12	---	0	1	3	----	--	----	----	--
ff-Cu	909,8	1	1	25,98	1	18,35	12,67	1	3	257	80	130	9	---	0	1	3	----	--	----	----	--
ff-T	745,8	1	1	22,01	1	32,52	9,18	2	3	180	90	142	5	---	0	1	3	45,37	--	2,66	2,03	3
ff-Hu	833,5	1	1	24,15	1	28,77	7,22	3	3	252	60	130	13	---	0	1	3	41,07	1	----	----	--
ff-L	468,8	1	1	24,53	1	29,61	4,69	3	2	202	120	210	10	---	0	1	3	----	--	2,27	1,87	2
ff-B1	695,8	1	1	22,50	1	25,28	5,04	2	3	197	110	130	4	---	0	1	3	48,49	--	----	----	--
ff-B2	815,9	1	1	30,13	1	27,32	7,23	2	3	175	20	122	9	---	0	1	3	47,23	1	2,76	1,96	2
ff-B3	411,1	1	1	21,93	2	21,78	6,16	3	2	---	0	165	7	---	0	1	2	----	--	----	----	--
ff-B4	915,7	1	1	26,41	1	24,56	10,13	1	3	212	55	102	16	---	0	1	3	----	--	2,54	2,07	2
ff-Gi	897,7	1	1	29,53	1	10,38	10,66	1	3	247	95	152	6	---	0	1	3	37,09	--	2,31	1,77	2
ff-GAu1	913,3	1	1	29,05	1	22,52	7,42	1	3	162	250	205	24	---	0	1	3	48,35	--	2,91	2,00	2
ff-GAu2	975,2	1	1	30,64	1	24,70	7,58	2	3	185	135	207	18	---	0	1	3	47,76	1	2,77	1,98	2
ff-GAu3	542,0	2	2	27,38	1	25,39	7,32	1	3	240	115	295	11	---	0	1	3	45,81	--	----	----	--
fo-S1	522,1	1	1	16,33	1	16,31	8,95	1	3	270	130	180	10	---	0	1	3	----	--	2,25	1,79	2
fo-Le1	352,9	1	1	22,01	1	13,23	7,12	1	2	217	75	130	3	---	0	1	3	----	--	2,56	1,81	1
fo-Le2	701,0	1	1	23,72	1	16,54	8,49	1	3	165	60	212	8	---	0	1	3	----	--	2,41	1,83	2
fo-O1	448,6	1	1	20,25	2	14,59	6,73	2	2	327	110	200	9	---	0	1	3	42,17	3	----	----	--
fo-O2	330,2	1	1	19,61	1	24,61	6,59	1	2	275	85	162	13	---	0	1	3	40,78	--	2,53	2,00	2
fo-O3	460,7	1	1	21,37	2	15,96	9,06	2	3	227	140	195	10	---	0	1	3	35,16	3	----	----	--
fo-C1	1096,3	1	1	33,00	2	15,37	10,32	2	3	240	115	275	5	---	0	1	3	----	--	----	----	--
fo-C2	735,2	1	1	30,78	2	22,21	11,09	1	3	215	90	125	6	---	0	1	3	----	--	2,07	1,69	2
fg-GAv	585,7	1	1	19,99	3	12,62	6,24	3	2	---	0	120	6	---	0	1	2	38,07	3	2,13	1,72	2
fg-GVa	786,7	2	2	28,45	1	23,07	11,31	1	3	432	100	273	6	718	130	3	6	----	--	2,43	1,96	2
sp-GAM1	446,9	1	1	26,49	1	15,61	8,44	1	3	---	0	---	0	---	0	---	0	42,66	1	----	----	--
sp-GAM2	399,0	1	1	26,19	1	14,21	6,06	1	3	---	0	---	0	---	0	---	0	40,76	--	2,52	1,50	2
sp-ILI	507,7	1	1	26,30	1	16,36	7,17	1	3	---	0	---	0	---	0	---	0	----	--	----	----	--
py-GHP	1040,3	1	1	28,96	1	25,01	7,77	1	1	---	0	---	0	---	0	---	0	45,40	4	2,42	1,90	3
py-S	1487,0	1	1	36,49	1	26,25	12,70	1	1	---	0	---	0	---	0	---	0	47,08	4	----	----	--
py-Bu	1921,7	1	1	42,37	1	28,32	16,42	1	2	---	0	---	0	---	0	---	0	46,91	--	3,37	2,36	3
dv-GAu	779,9	1	1	25,30	1	23,07	4,21	3	1	---	0	---	0	587	35	3	4	39,46	2	2,62	2,07	2
dv-GHe	755,5	1	1	24,58	1	26,32	6,39	3	1	---	0	---	0	425	35	2	4	49,55	--	----	----	--
dv-GLo	1552,2	1	1	35,24	1	24,44	5,21	3	2	---	0	---	0	522	15	2	4	----	--	2,70	2,15	2
dv-GAv	1360,4	1	1	31,54	1	26,23	5,13	3	1	---	0	---	0	---	0	---	0	42,83	2	2,60	2,16	2
br-Hu1	568,4	2	2	19,05	3	20,95	8,09	3	1	---	0	---	0	---	0	---	0	43,79	--	2,35	1,93	3
br-Hu2	532,6	1	2	19,50	2	17,35	6,66	3	2	---	0	---	0	---	0	---	0	39,41	2	----	----	--
br-Hu3	454,6	1	1	20,50	3	21,83	8,21	3	1	---	0	---	0	587	35	2	4	38,56	--	2,28	1,71	2
br-Hu4	623,4	2	3	19,58	3	22,31	9,95	3	1	---	0	---	0	385	60	2	4	37,75	--	----	----	--
br-Gi	398,3	1	2	21,48	3	19,75	7,19	3	2	---	0	---	0	407	90	2	4	45,45	--	----	----	--
br-GAM1	509,1	1	1	20,82	3	18,12	8,33	3	2	---	0	---	0	470	70	2	4	32,53	2	2,28	1,78	2
br-GAM2	683,0	2	2	24,62	3	17,75	7,79	3	2	---	0	---	0	350	44	2	4	45,10	--	2,19	1,74	2
dl-Lc	2205,9	3	3	36,52	3	28,47	8,37	3	1	---	0	---	0	765	35	2	4	38,19	3	2,26	1,54	2
dl-L	1280,0	3	3	30,63	3	24,31	11,28	3	1	625	20	---	0	736	37	3	5	----	--	2,41	1,79	1
an-Le1	1668,3	3	3	27,61	3	24,65	9,21	3	2	---	0	---	0	440	40	3	4	43,69	--	1,87	1,46	1
an-Le2	950,0	3	3	26,13	3	23,91	7,87	3	1	---	0	---	0	531	30	3	4	37,66	3	2,03	1,58	1
po-S	608,7	1	1	21,90	2	16,62	5,39	3	2	---	0	---	0	---	0	---	0	39,02	--	2,02	1,55	3
po-Bu1	539,1	1	1	18,89	2	16,56	6,74	3	2	---	0	---	0	---	0	---	0	42,30	4	1,83	1,50	3
po-Bu2	629,2	1	2	21,59	2	18,65	6,17	3	2	---	0	---	0	---	0	---	0	42,42	--	1,89	1,47	4
po-Bu3	606,5	1	1	22,94	2	17,19	5,65	3	2	---	0	---	0	---	0	---	0	36,46	4	1,80	1,51	4
ph-O	635,2	1	2	20,95	3	21,98	7,32	3	2	625	20	---	0	---	0	---	0	40,12	4	1,78	1,36	3
ph-Lu1	542,8	1	2	19,71	2	20,20	4,78	3	2	775	110	---	0	---	0	---	0	40,83	--	----	----	--
ph-Lu2	598,0	2	2	21,89	3	21,62	5,50	3	2	550	90	---	0	---	0	---	0	32,60	4	----	----	--
ph-C1	428,9	1	1	21,35	3	20,41	5,29	3	2	450	20	---	0	---	0	---	0	---	--	1,61	1,22	4
ph-C2	542,9	1	1	22,42	3	20,21	5,03	3	2	622	10	---	0	---	0	---	0	33,87	4	1,85	1,32	4
ph-C3	553,0	1	1	21,66	2	19,39	5,21	3	2	372	120	---	0	---	0	---	0	---	--	1,71	1,24	4
ul-C1	948,3	3	3	31,28	1	21,19	7,25	3	1	170	30	---	0	275	25	3	5	42,56	4	2,05	1,48	4
ul-C2	935,0	3	3	25,78	1	22,21	7,89	3	1	352	15	---	0	377	25	3	5	----	--	----	----	--

Taula 8.2. MATRIU DE DADES CODIFICADES (4)

	crit67	crit68	crit69	crit70	crit71	crit72	crit73	crit74	crit75	crit76	crit77	crit78	crit79	crit80	crit81	crit82	crit83	crit84	crit85	crit86	crit87	crit88
ff-Ma	1	1	3	0,65	0,75	1	4,08	4,30	0,43	144	1	4	1	7	14	2,16	0,44	0,25	1	1	1350	2
ff-Gr	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	2	2	1980	2
ff-Al	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	2,61	0,40	0,26	1	1	110	2
ff-Mu	3	1	3	0,52	0,80	1	3,55	3,88	0,28	180	1	3	1	7	14	2,82	0,30	0,29	1	1	1150	2
ff-A	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	2,17	0,34	0,26	1	1	1100	2
ff-Cu	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	2,60	0,39	0,29	1	1	450	2
ff-T	1	1	2	0,76	0,54	2	3,81	4,08	0,21	144	1	2	1	7	14	2,33	0,41	0,29	1	1	1000	2
ff-Hu	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	800	2
ff-L	1	1	3	0,43	0,62	2	3,47	3,71	0,19	108	1	2	1	--	--	----	----	----	1	1	400	2
ff-B1	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	350	2
ff-B2	2	1	3	0,60	0,75	2	3,69	3,95	0,25	132	1	2	1	7	28	3,47	0,35	0,34	1	1	270	2
ff-B3	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	2	2	1000	3
ff-B4	3	1	3	0,51	0,80	2	3,66	3,78	0,13	210	1	2	1	--	--	----	----	----	1	1	1250	2
ff-Gi	1	1	1	0,65	0,79	2	3,54	4,12	0,22	102	1	2	1	7	14	2,73	0,33	0,28	1	1	100	2
ff-GAu1	1	1	3	0,71	0,99	1	4,22	4,44	0,22	300	1	2	1	7	28	3,43	0,36	0,30	1	1	300	2
ff-GAu2	1	1	3	0,50	0,73	2	3,97	4,13	0,31	132	1	3	1	7	28	3,02	0,32	0,31	1	1	900	2
ff-GAu3	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	500	2
fo-S1	1	2	3	0,45	0,79	2	3,62	3,87	0,39	150	1	5	1	--	--	----	----	----	1	1	350	2
fo-Le1	1	1	2	0,61	0,86	2	3,65	3,88	0,61	210	1	5	2	7	14	2,57	0,34	0,24	1	1	1200	2
fo-Le2	1	1	3	0,60	0,95	2	3,65	3,83	0,41	228	1	5	2	--	--	----	----	----	1	1	1200	2
fo-O1	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	450	2
fo-O2	1	2	3	0,55	0,82	3	3,53	3,81	0,44	228	1	5	1	7	14	2,29	0,35	0,28	1	1	650	2
fo-O3	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	430	2
fo-C1	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	2	350	2
fo-C2	2	1	2	0,64	0,78	2	3,79	3,91	0,64	186	1	5	2	7	14	----	----	----	1	2	200	2
fo-GAv	3	1	1	0,33	0,51	2	2,86	3,13	0,26	120	1	3	1	7	14	2,66	0,35	0,25	2	1	580	2
fg-GVa	3	1	3	0,51	0,65	3	3,62	4,06	0,41	180	1	3	1	--	--	----	----	----	1	1	200	2
sp-GAM1	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	1	570	1
sp-GAM2	5	1	1	0,64	0,81	2	3,41	3,22	1,14	90	1	6	2	7	14	3,01	0,36	0,21	1	1	500	1
sp-ILi	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	----	----	----	1	1	450	1
py-GHP	4	1	3	0,74	1,38	1	4,37	4,87	0,51	56	2	1	2	7	40	----	----	----	2	1	2100	3
py-S	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	2	1	2300	3
py-Bu	4	1	4	1,12	1,57	1	5,26	5,42	0,57	60	2	1	2	--	--	----	----	----	2	1	1300	3
dv-GAu	1	1	3	0,69	1,19	2	3,58	3,72	0,84	96	1	4	2	--	--	----	----	----	1	1	500	2
dv-GHe	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	3,98	0,29	0,20	1	1	350	2
dv-GLo	3	1	3	0,56	1,12	2	4,62	4,64	1,02	60	1	4	2	7	12	3,85	0,42	0,24	1	1	550	2
dv-GAv	3	1	3	0,61	0,96	2	4,05	4,09	0,92	90	1	4	2	7	12	4,11	0,36	0,22	1	1	350	2
br-Hu1	2	3	1	0,59	0,89	3	3,52	3,77	0,47	186	1	5	2	--	--	----	----	----	3	1	550	3
br-Hu2	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	2,80	0,40	0,30	3	1	950	3
br-Hu3	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	3	2	900	3
br-Hu4	1	2	1	0,57	0,87	3	2,87	3,07	0,42	132	1	5	2	--	--	----	----	----	3	2	1100	3
br-Gi	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	7	14	1,96	0,49	0,29	3	1	450	3
br-GAM1	1	2	3	0,63	0,68	3	3,29	3,66	0,41	156	1	5	2	7	14	----	----	----	3	1	900	2
br-GAM2	1	2	1	0,53	0,61	3	3,04	3,42	0,45	210	1	3	2	7	14	2,31	0,40	0,24	3	1	1000	3
dl-Lc	4	1	3	0,41	0,47	1	3,02	3,12	0,21	24	2	3	3	6	24	3,20	0,35	0,21	3	2	1100	3
dl-L	4	1	3	0,63	0,79	2	2,95	3,13	0,47	18	2	3	3	--	--	----	----	----	3	1	800	3
an-Le1	2	1	1	0,32	0,61	2	2,75	3,01	0,21	42	2	3	3	6	10	4,41	0,36	0,11	3	2	800	3
an-Le2	2	1	2	0,36	0,58	2	2,75	3,00	0,68	60	2	3	3	6	10	3,26	0,42	0,12	3	2	1600	3
po-S	4	1	2	0,43	0,61	2	3,19	3,46	0,47	150	1	5	4	--	--	----	----	----	2	2	920	2
po-Bu1	4	1	1	0,67	0,83	1	2,76	3,07	0,49	162	1	5	4	7	14	----	----	----	2	2	850	2
po-Bu2	4	1	1	0,41	0,67	1	3,03	3,29	0,54	204	1	5	4	7	14	1,66	0,55	0,25	2	2	1400	2
po-Bu3	4	1	1	0,45	0,52	1	2,85	3,58	0,45	210	1	5	4	--	--	----	----	----	2	2	1400	2
ph-O	4	1	1	0,53	0,67	1	2,28	2,52	0,41	180	1	5	4	7	14	2,11	0,36	0,23	2	2	620	2
ph-Lu1	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	2	2	580	2
ph-Lu2	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	1	2	350	2
ph-C1	4	1	1	0,38	0,75	1	2,32	2,59	0,35	144	1	6	4	7	14	2,43	0,34	0,18	1	2	350	2
ph-C2	4	1	1	0,72	0,76	1	2,31	2,83	0,55	162	1	5	4	--	--	----	----	----	1	2	200	2
ph-C3	4	1	1	0,59	0,74	1	2,54	2,74	0,41	108	1	5	4	--	--	----	----	----	2	2	100	2
ul-C1	2	1	1	0,60	0,72	2	2,70	2,89	0,27	162	1	3	4	7	14	2,93	0,34	0,16	2	2	100	2
ul-C2	--	--	--	----	----	--	----	----	----	----	--	--	--	--	--	----	----	----	2	2	110	2

TAXONOMIA NUMERICA

tenen poc a veure amb el seu pes taxonòmic real. En definitiva, aquests percentatges poden tenir-se en compte a l'hora de valorar cadascun dels caràcters, però la seva utilització ha d'ésser força prudent i mai no ha de realitzar-se de manera automàtica.

Taula 8.3. CONTRIBUTIÓ DELS CARÀCTERS A LA FORMACIÓ DELS EIXOS EN L'ANÀLISI DE COORDENADES PRINCIPALS

CARÀCTERS	EIXOS (%)			CARÀCTERS	EIXOS (%)		
	1	2	3		1	2	3
crt1	1,83	1,01	0,94	crt45	1,29	1,86	1,35
crt2	2,05	1,05	1,11	crt46	1,59	0,33	0,24
crt3	1,94	0,53	0,52	crt47	1,70	0,14	0,01
crt4	1,76	1,63	1,74	crt48	0,39	2,06	1,58
crt5	1,76	1,63	1,74	crt49	1,88	1,47	0,63
crt6	1,76	1,63	1,74	crt50	0,67	1,22	0,38
crt7	2,18	0,32	1,62	crt51	0,06	1,77	0,04
crt8	2,08	1,12	0,63	crt52	1,66	1,77	0,45
crt9	1,13	0,88	2,22	crt53	1,92	0,35	0,47
crt10	0,71	0,45	2,53	crt54	1,65	1,86	1,41
crt11	1,33	1,25	1,33	crt55	1,45	0,48	0,34
crt12	0,23	1,86	1,75	crt56	0,01	0,50	0,21
crt13	2,02	0,83	0,91	crt57	1,49	1,11	0,91
crt14	0,85	0,25	2,78	crt58	1,09	1,42	0,70
crt15	1,16	1,01	2,19	crt59	1,26	0,21	1,22
crt16	0,81	0,68	2,78	crt60	1,91	1,51	1,35
crt17	2,31	0,37	0,51	crt61	0,57	0,72	1,64
crt18	1,10	1,56	0,21	crt62	0,69	1,72	0,31
crt19	1,80	1,57	1,40	crt63	0,58	1,57	2,54
crt20	1,53	0,17	1,80	crt64	0,77	2,63	0,66
crt21	0,51	1,95	1,69	crt65	0,69	2,49	1,10
crt22	0,30	2,08	1,50	crt66	0,55	1,83	1,49
crt23	2,05	0,28	1,02	crt67	0,72	0,94	2,60
crt24	2,12	0,94	1,22	crt68	0,33	0,12	2,50
crt25	1,57	0,26	1,38	crt69	0,23	2,49	0,25
crt26	1,39	0,36	1,92	crt70	0,69	1,16	0,53
crt27	1,09	0,11	2,31	crt71	0,41	1,60	0,83
crt28	1,69	0,82	0,69	crt72	0,21	0,36	2,82
crt29	1,05	1,80	1,38	crt73	0,97	2,58	0,17
crt30	1,72	1,62	1,44	crt74	1,04	2,49	0,15
crt31	0,17	0,87	1,63	crt75	0,28	0,18	0,61
crt32	0,26	0,74	2,64	crt76	1,67	1,08	1,23
crt33	1,52	0,06	0,33	crt77	1,98	1,67	1,54
crt34	0,57	0,22	0,36	crt78	0,04	2,31	0,56
crt35	0,73	1,81	1,28	crt79	1,27	2,15	1,73
crt36	0,23	0,21	0,03	crt80	2,23	0,70	0,74
crt37	0,53	1,58	0,15	crt81	0,42	1,59	0,98
crt38	2,22	0,32	0,22	crt82	1,01	1,31	0,57
crt39	0,72	0,78	1,43	crt83	0,62	0,56	0,71
crt40	0,63	0,03	0,20	crt84	1,86	0,71	1,90
crt41	0,38	2,15	0,51	crt85	2,11	0,31	0,66
crt42	1,51	0,35	0,90	crt86	1,00	1,95	1,24
crt43	0,05	1,97	1,56	crt87	0,55	1,07	0,67
crt44	1,22	1,65	1,15	crt88	1,91	0,90	0,58

Els comentaris que venen a continuació sobre l'ACP, es basen, fonamentalment, per a una major comprensió, sobre la representació gràfica dels dos eixos principals ja que la representació plana d'una figura tridimensional, tot i que, com ja hem dit, recull un percentatge major de la variança, sempre és de difícil interpretació.

Així, prenent els dos primers eixos, s'aprecia en la representació (cf. figura 8.1) que queden constituïts 5 núvols de punts que ara analitzarem per separat. *E. dulcis* i *E. angulata* formen el primer dels núvols que hom pot observar a l'extrem dret de la representació gràfica. La separació de les dues espècies dins de l'agrupació sembla prou ben definida. En l'extrem inferior s'observa la presència ben individualitzada d'*E. pyrenaica*. Un tercer núvol agrupa les poblacions estudiades d'*E. brittingeri* i *E. duvalii*. Aquest grup es subdivideix perfectament si tenim en compte el tercer eix (cf. figura 8.2), on s'aprecia que cada subgrup de poblacions es reagrupa, a la vegada, dins d'una mateixa espècie. El quart núvol està format per *E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia*, *E. polygalifolia* subsp. *hirta* i *E. uliginosa*. Si bé aquesta última espècie se'n separa significativament, les dues subespècies són difícilment aïllables. Amb tot, de l'examen de les coordenades del tercer eix se n'extreu una certa bipolarització (poc perceptible en la figura 8.2) de les dues subespècies, puix que les poblacions d'*E. polygalifolia* subsp. *hirta* sempre tenen valors més elevats que no pas *E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia*. L'últim grup està integrat per les diverses subespècies d'*E. flavicoma* i *E. spinosa*. El fet de treballar amb una única població (en el cas d'*E. flavicoma* subsp. *giselae*, *E. flavicoma* subsp. *costeana*) ens obliga a una certa cautela a l'hora de pronunciar-nos sobre les segregacions d'aquests dos tàxons en la representació gràfica. Amb tot, és fàcil observar dins el núvol un repartiment més marginal d'aquests dos tàxons, mentre que *E. spinosa* se'n discrimina satisfactòriament i no sembla possible la separació d'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis* d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*, agrupades ambdues de forma molt compacta.

A nivell de les relacions entre núvols, hom pot observar com les espècies que s'allunyen més del centroide (punt espacial d'on parteixen tots els vectors) són *E. pyrenaica* per un costat, i *E. dulcis* i *E. angulata* per l'altre. Aquest fet ens indica que els caràcters de les poblacions més properes a aquest punt central, són els que més caracteritzen al nostre grup d'espècies. Aquestes espècies allunyades del centroide són, pel mateix motiu, les que menys tenen a veure amb el grup natural objecte d'estudi i que, en conseqüència o bé podrien pertànyer a un altre grup o bé podrien formar grups per ells mateixos.

De l'observació global d'aquesta representació hom n'extreu que (exceptuant-ne *E. flavicoma* subsp. *occidentalis*) existeix un grau d'agrupament de poblacions per espècies elevat, tot i que, de vegades, les delimitacions dels tàxons que conformen una determinada espècie no semblen prou clares.

A partir del dendrograma de distàncies obtingut (cf. figura 8.3) hom pot realitzar les següents interpretacions dels agrupaments de les diverses poblacions estudiades.

Un primer agrupament que interconnecta les diverses poblacions a una distància pròxima a 1 (les 27 primeres poblacions) forma la *grex* d'*E. flavicoma*. Si ens centrem en aquest agrupament hi ha dues consideracions importants a fer. Per un costat, hom observa que les poblacions determinades provisionalment com a *E. flavicoma* subsp. *occidentalis* no s'agrupen entre elles i s'incorporen al 'pool' general que forma *E. flavicoma* subsp. *flavicoma*. Les altres dues subespècies, *E. flavicoma* subsp. *costeana* i *E. flavicoma* subsp. *giselae* apareixen, per contra, perfectament individualitzades. En segon lloc, cal remarcar que les

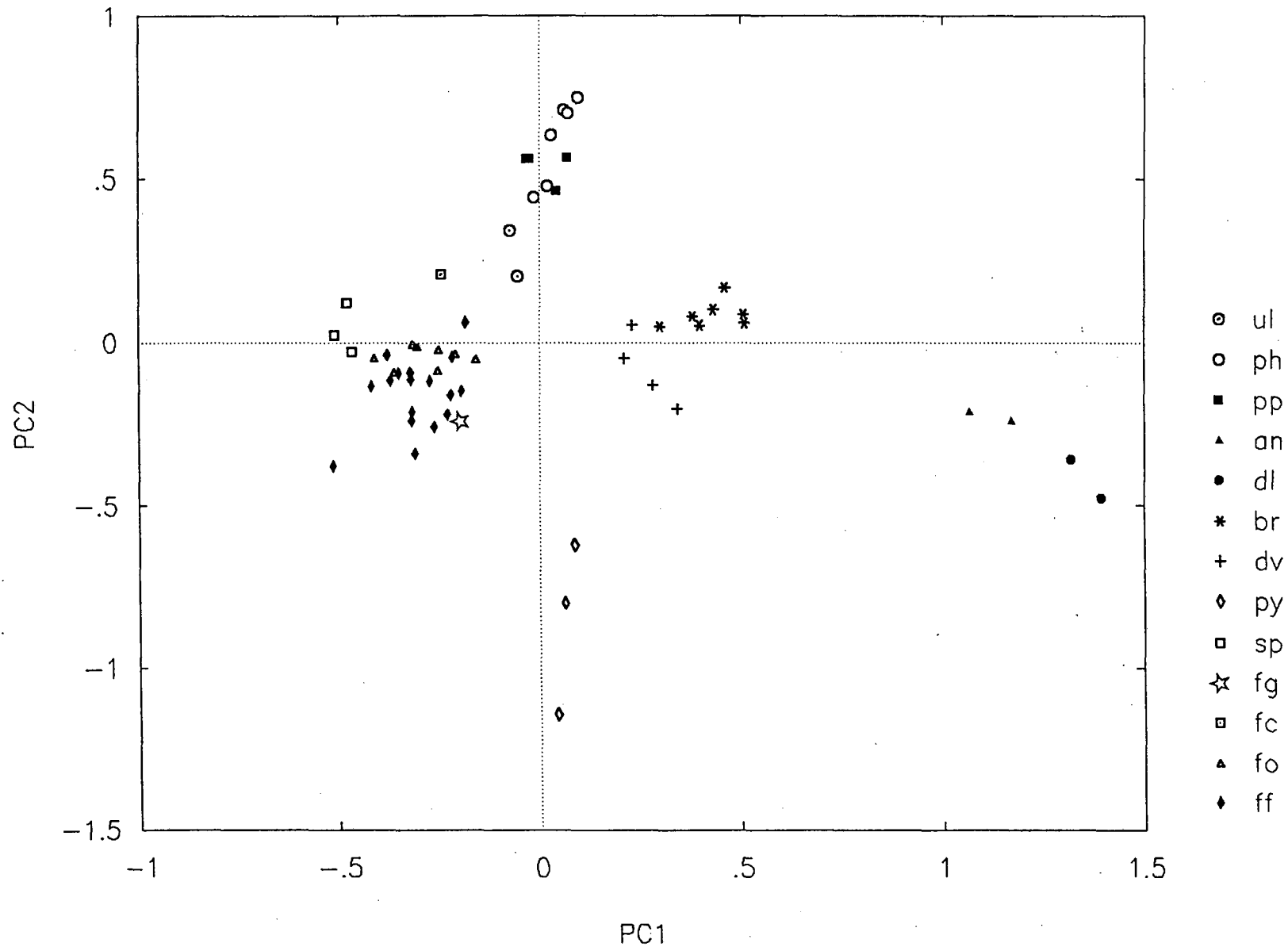


Figura 8.1. ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS sobre els eixos principals 1 i 2

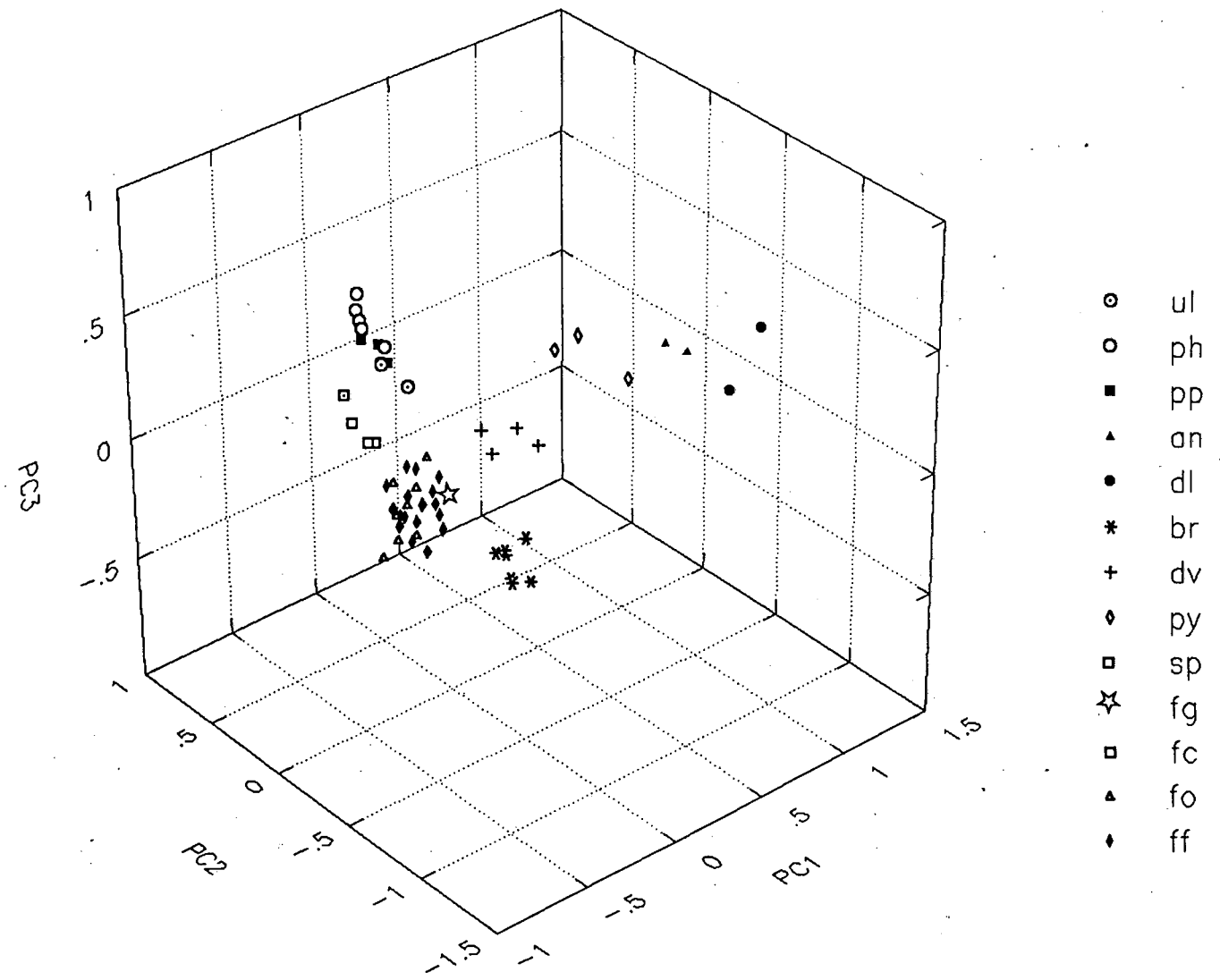


Figura 8.2. ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS sobre els eixos principals 1, 2 i 3

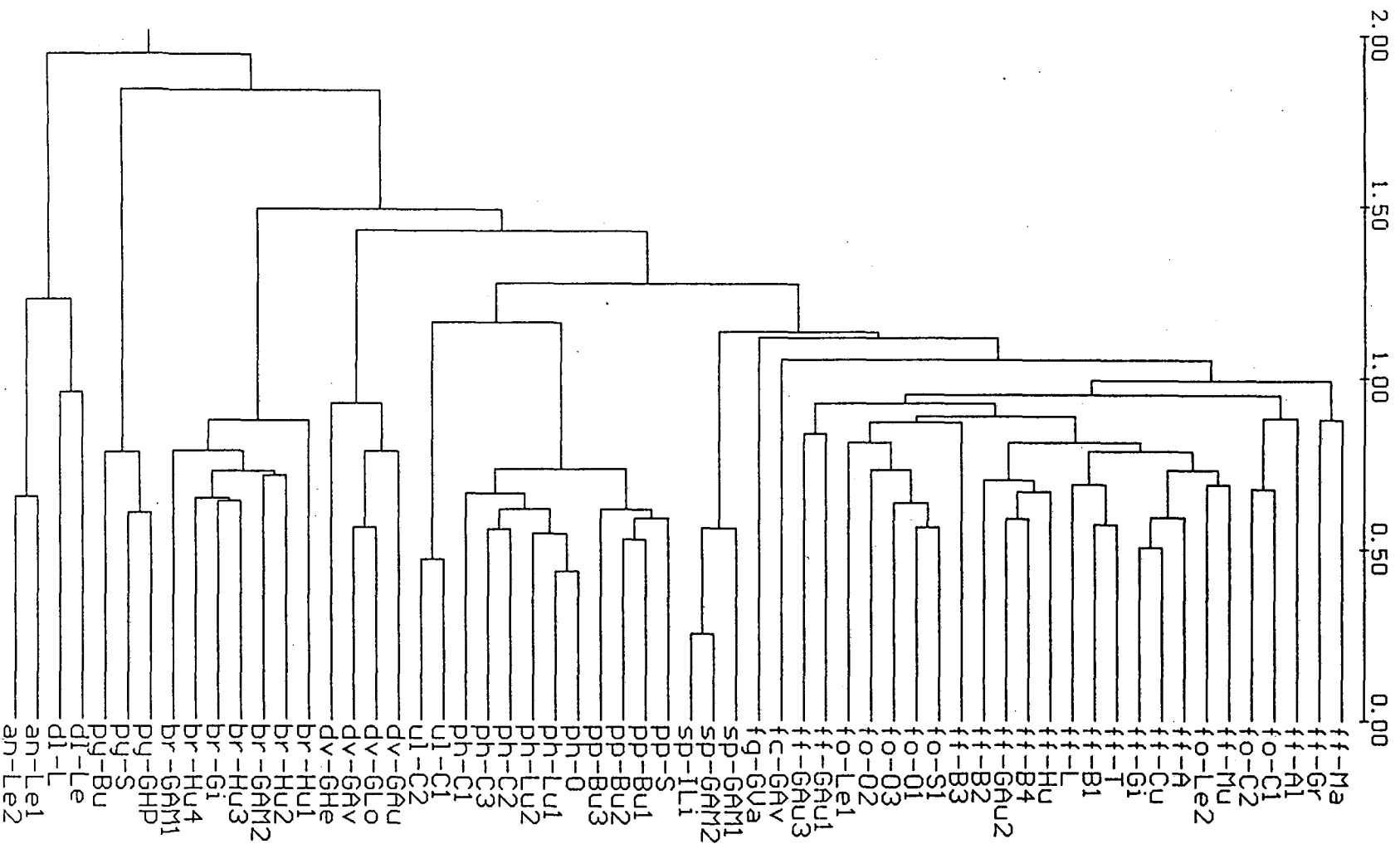


Figura 8.3. DENDROGRAMA D'AGRUPAMENT JERÀRQUIC segons el mètode d'ordenació UPGMA

distàncies taxonòmiques dins aquest agrupament són considerablement altes, fet atribuïble, sens dubte, a l'elevada plasticitat fenotípica que presenten aquestes poblacions. Aquests resultats suggereixen, doncs, reconèixer únicament tres subespècies. Amb tot, és possible raonar el perquè de la no segregació d'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis*. Hom pot observar en la figura 6.21, que correspon al dendrograma establert a partir dels caràcters de la grana i la càpsula, com la separació d'aquests dos tàxons és molt bona. Com que els tres característics d'*E. flavicoma* subsp. *occidentalis* són exclusivament carpològics, aquests caràcters es troben completament emmascarats per la notable variabilitat morfològica anteriorment comentada que exhibeixen tota la resta de poblacions. Contràriament, *E. flavicoma* subsp. *costeana* no té cap tret particular que la caracteritzi de manera absoluta, però la variabilitat que demostra afecta un bon nombre de caràcters i sempre va en un mateix sentit fet que permet la seva individualització. Per altra banda, també cal destacar valors de distàncies taxonòmiques altes per a algunes poblacions (ff-Ma, ff-Gr, ff-B3, ff-GAu1 i ff-GAu3) que denoten singularitats diverses que ja s'han anat comentat a mesura que s'han posat de manifest al llarg dels diversos capítols de que consta aquesta memòria. Per últim, hom detecta per a *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* una certa polarització dels UTOs que es correspon amb una distribució geogràfica en sentit sud-nord. Aquesta tendència revalida la hipòtesi que en els extrems de l'àrea de distribució es trobarien les formes també més extremes.

Les poblacions d'*E. spinosa* es mostren perfectament individualitzades i fortament relacionades amb les poblacions d'*E. flavicoma*. Atès que la quantitat de poblacions estudiades d'aquesta espècie és molt petita, el dendrograma no permet reflectir la variabilitat intrínseca que pot presentar l'espècie a la Península Itàlica.

Les poblacions d'*E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia* i *E. polygalifolia* subsp. *hirta* s'agrupen perfectament entre elles i, a la vegada, estan emparentades amb *E. uliginosa*.

També es presenten correctament agrupades i individualitzades les poblacions d'*E. duvalii* i *E. brittingeri*. La posició distant d'aquesta última espècie respecte a *E. flavicoma*, tàxon amb el que presenta fortes afinitats i amb el qual sovint s'ha confós, és poc més que insòlita. Hom ja ha comentat, però, en capítols anteriors, que *E. brittingeri* pot presentar una forta variabilitat en algunes zones del sud-est de França on s'han detectat poblacions certament conflictives. Aquest territori, malauradament, no està representat per cap de les poblacions que nosaltres hem estudiat i, en conseqüència, hom no en pot conèixer la seva possible situació intermèdia.

Separats per distàncies taxonòmiques més destacables (pròximes a 2) es troben *E. pyrenaica* i l'agrupació d'*E. dulcis* i *E. angulata*. Aquest fet concorda, com era d'esperar, amb els resultats obtinguts en l'ACP.

8.1.4. CONCLUSIONS

L'ordenació sistemàtica del grup (apartat 8.2) s'ha establert, fonamentalment, en funció dels resultats de la taxonomia numèrica. Al mateix temps aquests resultats han donat suport a algunes consideracions taxonòmiques que seran objecte de comentari en l'apartat dedicat a la descripció de cadascun dels tàxons. Algunes de les resolucions que hem establert en aquest apartat són:

- *E. flavicoma* s.l. està format per un conjunt de tàxons de difícil separació atesa la forta variabilitat intrínseca que presenten.

- *E. flavicoma* subsp. *costeana* i *E. flavicoma* subsp. *giselae* mostren una separació clara respecte el grex *E. flavicoma*. La seva independència taxonòmica, doncs, no ofereix cap mena de dubte.

- *E. flavicoma* subsp. *occidentalis* és difícilment separable d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma* i, en aquest sentit, els caràcters de la càpsula resulten indispensables per a poder diferenciar amb èxit aquest tàxon.

- *E. spinosa* presenta una forta afinitat amb *E. flavicoma* s.l. Malgrat la seva proximitat, la separació d'ambdues espècies no presenta cap problema.

- *E. polygalifolia* subsp. *polygalifolia* i *E. polygalifolia* subsp. *hirta*, tot i la seva afinitat, presenten una delimitació clara i constant.

- Les formes més típiques d'*E. brittingeri* queden ostensiblement apartades d'*E. flavicoma* s.l. L'espècie amb la qual manté una relació més propera és *E. duvalii*.

- *E. pyrenaica* queda considerablement apartada de la resta de tàxons, fet que avalaria la seva exclusió d'aquest grup.

- *E. dulcis* i *E. angulata* formen un grup molt relacionat tot i que la seva delimitació no és gens conflictiva. Aquest grup, tenint en compte la posició que ocupa força separada de la resta, tampoc tindria lloc dins el grup natural que formen la resta d'espècies.

8.2. TAXONOMIA DESCRIPTIVA I NOMENCLATURA

8.2.1. INTRODUCCIÓ

En base als resultats obtinguts en l'apartat de Taxonomia numèrica, compendi final que engloba els resultats dels estudis sectorials corresponents als capítols anteriors, i, tenint en compte la revisió exhaustiva dels diversos esquemes taxonòmics propugnats al llarg del temps pels diferents autors, ens proposem escometre aquest últim gran apartat com una síntesi que presenti, de manera global, tot el conjunt d'informació que hem anat recollint de manera individual per a cadascun dels tàxons reconeguts.

La Taxonomia, per definició, és una disciplina que intenta, amb major o menor èxit, emmarcar tots els éssers vius dins unitats taxonòmiques a partir de les afinitats que els hi són pròpies. És en aquest punt que hom considera interessant, abans de començar aquest capítol, opinar, novament, sobre les dificultats que sol comportar intentar encabir cadascun dels nostres individus dins de parcel·les ben delimitades. Aquest objectiu, perseguit i propugnat durant llarg temps per la Botànica més clàssica, topa, sovint frontalment, amb els criteris més actuals de la Botànica Biosistemàtica que considera que les poblacions d'éssers vius responen biològicament a un mitjà al qual intenten adaptar-se en la mesura de les seves possibilitats i amb el màxim d'estalvi energètic. És precisament aquesta adaptació el que indueix a l'aparició de caràcters diferencials que l'home intenta conèixer per tal d'ordenar, d'alguna manera, l'immens món dels éssers vius. Els investigadors que treballen en aquest camp coneixem sobradament, però, que de vegades és molt difícil, sinó impossible, intentar emmarcar un individu o població dins d'una unitat taxonòmica determinada. En el nostre cas, la presència d'espècies que han exhibit una gran plasticitat junt amb d'altres que considerem encara en procés d'especiació, ha dificultat, sobremanera, combinar els criteris moderns de tàxon com un ésser viu en contínua evolució, amb els més clàssics que consideren un tàxon com a producte final d'aquesta evolució.

A la vista de tots els esquemes taxonòmics presentats fins ara, ens inclinem a seguir, per a l'ordenació infragenèrica supraespecífica, la proposada per CROIZAT (1972) pel que fa als subgèneres, i per DUMORTIER (1827), pel que fa a les seccions. Per a l'ordenació en subseccions, hem seguit el criteri utilitzat per RADCLIFE-SMITH (1982) basat en els cicles biològics (anuals o perennes) i en l'ornamentació de la càpsula (berrucosa o llisa) i, estructurada, a la vegada, seguint els criteris de HAWORTH (1812) i BOISSIER (1862). L'estudi d'un nombre molt baix de tàxons, com és el nostre, no ens permet opinar amb un major grau, per manca de coneixement, sobre els tàxons supraespecífics. Amb tot, i tal com ja hem comentat en d'altres capítols, tot i que ens sembli prou afermada l'agrupació de tots els nostres tàxons en aquesta subsecció a partir de llurs afinitats naturals, trobem a faltar, la utilització d'una altra categoria supraespecífica de rang inferior (com ara la sèrie) que englobi tots aquells tàxons morfològicament i geogràficament pròxims i amb fortes afinitats filogenètiques. Tot i tenir en compte la dificultat que representa especular a nivell d'un grup, d'entrada natural i amb un nombre molt reduït d'espècies per a una àrea geogràfica concreta,

en relació al nombre d'espècies que té la subsecció (prop de 250 segons les nostres dades), la utilització d'un rang taxonòmic més baix, com és la sèrie, fruit d'una recerca aprofundida d'abast geogràfic suficient, ajudaria a una millor comprensió de l'estructura interna d'aquesta subsecció tan extensa. En aquest sentit, creiem que les sèries descrites fins ara (WHEELER, 1943; PROKHANOV, 1949; etc.) no tenen un abast geogràfic suficient, raó per la qual considerem que pateixen de poca rigorositat i no ens permeten, pel que respecta als nostres tàxons, encabir-los de manera clara i definitiva en cap de les sèries que coneixem.

Per a l'ordenació específica hem seguit, bàsicament, la proposta de LANGE (1880) per als tàxons presents a la Península Ibèrica i la de SMITH & TUTIN (1968) pels tàxons de la resta d'Europa.

L'establiment d'unitats taxonòmiques a nivell infraespecífic (subespècies, formes, races), s'ha intentat fer a partir de l'estudi de les poblacions naturals. El procediment seguit inclou, en primer lloc, ponderar un a un cadascun dels caràcters, considerant, d'entrada, que tots són igualment vàlids i amb una potencial significació taxonòmica. D'aquesta manera és possible conèixer els més fixats per a cada espècie. Posteriorment, s'estableixen els marges de variació de cadascun dels caràcters amb pes taxonòmic important per a una espècie determinada. Amb això, hem pretès no atribuir categoria taxonòmica a les variacions intra i interpoblacionals més o menys contínues, o que no es puguin correlacionar amb un determinat comportament ecològic o amb una distribució geogràfica. Aquest fet, tan freqüent entre els tàxons estudiats en aquesta Memòria és, en moltes ocasions, font d'errades i confusions en el tractament que s'ha donat a un tàxon o grup de tàxons. Quan hem observat poblacions, que pertanyen a una determinada espècie, amb característiques morfològiques pròpies, que semblen estar fixats genèticament, refermades per compartir una mateixa ecologia i àrea geogràfica, hom les ha considerat amb categoria subespecífica. Ja hem assenyalat, però, l'existència, sovint freqüent, d'àrees de trànsit on és arriscat encabir una determinada població en una o altra subespècie i, on l'única seguretat és a nivell específic. No hem considerat els nivells de ploïdia diferents (observat en algunes poblacions d'*E. flavicoma* subsp. *flavicoma*) com un caràcter que impliqués dificultats en l'intercanvi genètic entre poblacions i, per tant, no hem donat a aquestes poblacions, si hom no observa d'altres caràcters diferencials, cap rang taxonòmic. En d'altres casos també hem detectat diferències de menor entitat i amb una constància menys manifesta, però emmarcades dins una zona determinada o amb una certa diferenciació ecològica i que afectaven caràcters morfològics que són evidents a primer cop d'ull (per exemple la forma i dimensions de les fulles per a *E. brittingeri*). A aquestes poblacions, hom els ha conferit un tractament formal. Hem considerat, però, que en vista de la poca rellevància de les categories taxonòmiques per sota del nivell varietal, no se'ls atorgaria un tractament separat i tan sols serien objecte de comentari dins l'apartat de variabilitat infraespecífica. Finalment, quan s'han observat diferències en caràcters subsidiaris de manera molt local (cas de l'indument per a la P.S.E.B. ff-B3) o variacions significatives per a una àrea determinada però només detectades després d'un tractament estadístic (com les dimensions de les granes per *E. pyrenaica*), hom les ha considerat, únicament, com a races geogràfiques davant l'inseguretat taxonòmica que ofereixen aquestes poblacions, probablement, en vies de diferenciació.

Tot criteri taxonòmic, però, sempre està sotmès a un cert grau de subjectivitat, més o menys encertat, o si més no, discutible, per part de l'investigador. Per tal de defensar, d'alguna manera, totes aquestes propostes, generalment tan sols es disposa del coneixement profund del grup i de l'experiència que això comporta. La rigorositat que s'imposa, cada vegada més, dins l'àmbit científic, comporta intentar objectivitzar coses que, de per sí, són subjectives. Dins aquest context, hem intentat adaptar aquest criteri taxonòmic als resultats matemàtics obtinguts en l'anàlisi d'agrupament jeràrquic. Així, hem considerat el nivell específic a partir de distàncies taxonòmiques superiors a 1. Categories taxonòmiques com les formes i races, tot i que també s'endevinen en el dendrograma, són de més difícil racionalització numèrica. Òbviament, aquests valors només es poden considerar com a vàlids dins l'àmbit del grup objecte de la nostra recerca, i en cap cas se'n poden fer abstraccions per a ser utilitzades en d'altres grups.

8.2.2. METODOLOGIA

Per a qualsevol revisió, el primer que cal és disposar d'una bona base bibliogràfica. S'ha intentat recopilar, en la mesura que ha estat possible, tota la bibliografia relacionada amb qualsevol dels nostres tàxons o espècies afins. D'altre banda també s'han fotocopiat tant les publicacions monogràfiques sobre el gènere, com flores de tota l'àrea geogràfica estudiada i d'altres treballs i referències puntuals de qualsevol aspecte biosistemàtic. Per a la Taxonomia i nomenclatura s'ha intentat obtenir el màxim nombre de descripcions originals (tant a nivell específic com infraespecífic) de tots els noms publicats i relacionats amb qualsevol dels nostres tàxons.

Per a l'obtenció de les descripcions morfològiques i l'establiment de la variabilitat que presenten els diferents tàxons considerats en aquesta Memòria, ens hem basat, fonamentalment, en l'estudi aprofundit de les P.S.E.B. ja indicades en l'apartat 3.1. A fi i efecte de fixar amb molta més exactitud la variabilitat per a cada tàxon i abastar tota la seva distribució geogràfica, també s'han revisat tots els plecs d'aquests tàxons conservats als herbaris barcelonins (BC, BCF i BCC) a més dels que hem disposat en préstec procedents d'altres herbaris: GDA, JACA, LEB, MA, MAF, MGC, MUB, LOU, SALA, SALAF, SANT, SEV, VAB, VF, LISU, AV, MPU, G i FI (segons acrònims de HOLMGREN *et al.* 1990).

Les obres de Taxonomia i els noms dels autors es citen segons les abreviatures proposades per STAFLEU & COWAN (1976-1988). Per als noms de les revistes, hem consultat el catàleg de BURDET *et al.* (1980).

Les dades obtingudes de les P.S.E.B. i dels plecs examinats, s'han completat amb dades de camp originals, aplegades en el decurs de les diverses campanyes botàniques, i que ens han semblat que podrien ser de força utilitat per a ésser integrades a les descripcions. Igualment, també hem obtingut una considerable quantitat d'informació, sobretot d'aquelles característiques més difícils de percebre en una observació puntual, dels exemplars vius que formaven part dels cultius experimentals realitzats a les instal·lacions de la Facultat de

Farmàcia de Barcelona. Aquesta voluminosa aportació de dades ha estat indispensable per tal de contrarrestar, d'alguna manera, la variabilitat i plasticitat fenotípica que demostren alguns dels nostres tàxons.

També s'han visitat "in situ" els herbaris de MGC, SANT, AV, MPU, GRM, G, FI, COI, P, BM, K, LINN i l'herbari particular de S.L. Laínz a Oviedo. En tots aquests herbaris hem estudiat els tipus dels tàxons en revisió o, si això no era possible, material recol·lectat en la localitat clàssica. La importància d'estudiar directament els tipus nomenclaturals es troba en el fet que, en nombroses ocasions, no han estat suficients les dades aportades en les descripcions originals dels protòlegs per a conèixer amb suficients garanties la planta ressenyada per l'autor.

En l'exposició dels resultats taxonòmics els tàxons considerats venen ordenats segons un criteri propi de proximitat sistemàtica. Tota la informació que s'aporta per a cadascun dels tàxons, s'ha arranjat, essencialment, segons el criteri proposat per *Flora Iberica* (CASTROVIEJO *et al.*, 1986) que consta de:

Nom correcte: segons la normativa del Codi Internacional de Nomenclatura Botànica (GREUTER *et al.*, 1987), autor, data i referència bibliogràfica de la descripció, basionim (en cas de que n'hi hagi), sinònims nomenclaturals o homotípics (afectats pel signe \equiv), sinònims taxonòmics o heterotípics (afectats pel signe $=$) i, si n'hi ha, també s'indica a la sinonímia els noms no vàlidament publicats (*in schedulis, sine descriptio*) o nom il·legítim (*nom. illeg.*), ambdós afectats pel signe -.

Indicació locotípica: si és coneguda.

Tipificació: S'indica l'autor de la tipificació amb la referència bibliogràfica completa en el cas que el tipus ja hagi estat designat. Si el tàxon no ha estat tipificat i és possible localitzar el material original, es designa un lectotipus. Quan no hem vist l'holotipus o el lectotipus, ho hem indicat amb l'abreujat (*n.v.*) i en cas contrari s'ha assenyalat amb el signe !. Hem seguit la mateixa normativa en el cas dels sinònims. Si és convenient aclarir algun punt, se'n fan els comentaris pertinents.

Etimologia: només de l'epítet terminal.

Descripció: a partir de les característiques macro- i micromorfològiques que es reflecteixen en els capítols anteriors.

Variabilitat: on es comenten de manera breu, aquells caràcters que demostren una major variabilitat de per si, o bé correlacionada amb la seva ecologia o distribució geogràfica. Es discuteix, si cal, el tractament taxonòmic que ha rebut aquesta variabilitat per part dels diversos autors.

Ecologia: donem aquí les dades referents a l'hàbitat, límits altitudinals aproximats, apetències edàfiques i fenologia de cada tàxon. La informació s'ha obtingut a partir de ressenyes pròpies obtingudes durant les campanyes de recol.lecció, informació continguda en els plecs d'herbari consultats i de diverses fonts bibliogràfiques.

Distribució geogràfica: per a cada tàxon es dona l'àmbit geogràfic aproximat de la seva àrea de dispersió per al territori estudiat, amb especial atenció, però, a la zona de la Península Ibèrica. Els límits de l'àrea de repartició general de cada tàxon s'ha obtingut a partir de la consulta de diverses flores de l'àmbit territorial abastat per aquesta Memòria.

Material estudiat: on s'inclou, per a cada tàxon, la llista de plecs d'herbari estudiats i dels testimonis de les P.S.E.B. ordenats per ordre alfabètic dels símbols territorials dels estats segons les sigles usades a *Flora Europaea*. En aquest sentit, cal puntualitzar que, donat l'arranjament de límits fronterers a l'Europa Oriental, tan sols hem considerat estats aquells que han estat reconeguts per l'ONU, exceptuant-ne, en aquest cas l'antiga Jugoslàvia on, per les dificultats d'establir amb precisió els límits fronterers, s'ha continuat contemplant, a efectes pràctics, com un sol estat. Dins de cada estat, els espècimens examinats s'han indexat per ordre alfabètic de les divisions polític-administratives del GRAN ATLAS AGUILAR (1970), exceptuant-ne el territori peninsular, on s'han consignat els codis provincials utilitzats a *Flora Iberica*. Per a cada administració s'enumeren els plecs indicant, sempre que ens ha estat possible, les coordenades UTM de la quadrícula de 10 x 10 Km. Aquelles localitats que no han pogut ésser situades, i de les quals, conseqüentment, no es disposa de quadrícula UTM, són llistades al final de l'apartat de material estudiat. Les quadrícules UTM són ordenades de sud a nord i d'oest a est. Dins una mateixa quadrícula UTM, es relacionen les localitats per ordre alfabètic (entre " " i transcrits literalment en l'idioma que li és propi) i, si n'hi ha més d'una, per ordre cronològic. A continuació de la localitat s'indiquen el/s recol.lector/s, data de recol.lecció i, entre parèntesi, herbari en qual està dipositat amb indicació del número de plec, si en té. Cal assenyalar que, de vegades, hem trobat, en un mateix plec, material de dues espècies diferents barrejades per similitud morfològica. En aquests casos, hem identificat no tan sols el plec estudiat, sinó l'exemplar que hem considerat dins el plec.

Observacions: on es comenten, si s'escau, altres problemes taxonòmics que s'hagin pogut plantejar.

CLAU DE LES ESPÈCIES

-
-
- 1 Presència de catafil·les a la base de la tija 2
- 1' Absència de catafil·les a la base de la tija 5
- 2 Fulles caulinars mitjanes < 15 mm; càpsula > 4,5 mm;
 planta sempre glabre *E. pyrenaica*
- 2' Fulles caulinars mitjanes > 15 mm; càpsula < 4,5 mm;
 planta sovint piloses 3
- 3 Rizoma llenyós, no articulats, vertical o oblic *E. duvalii*
- 3' Rizoma més o menys carnós, articulats, horitzontal 4
- 4 Rizoma articulats amb segments continus *E. dulcis*
- 4' Rizoma articulats amb nòduls discontinus *E. angulata*
- 5 Bràctees dicasials oblades 6
- 5' Bràctees dicasials ovades o el·líptiques 7
- 6 Marge de la fulla serrat o serrulat, fulles adpreses *E. uliginosa*
- 6' Marge de la fulla sencer o suaument denticulat, fulles no adpreses *E. polygalifolia*
- 7 Planta glabre, tiges de l'any anterior persistents *E. spinosa*
- 7' Planta amb la tija o les fulles més o menys piloses;
 tiges de l'any anterior no persistents 8
- 8 Planta amb la tija glabre, limbe foliar pubescent o
 superfície de l'episperma de les granes lleument rugós *E. brittingeri*
- 8' Planta amb la tija i el marge foliar amb pilositat crespada;
 superfície de l'episperma de les granes llis *E. flavicoma*
-
-

8.2.4. SISTEMÀTICA I DESCRIPCIONS DELS TÀXONS.

Subsecció *Galarrhaei* (Boiss. in DC.) Pax in Engler & Prantl emend. Radcliffe-Smith, Fl. Turk. VII: 582 (1982).

- ≡ *Galarhoei* Hawort, Synopsis Plantarum Succulentum (1812) [basiònim]
- Sect. *Tulocarpa* (Rafin.) Prokh, Fl. USSR. XIV: 267 (1974), pro parte.

TYPUS: no designat.

DESCRIPCIÓ:

Arbusts o herbes perennes prostrades, procumbents, ascendants o erectes. Fulles simples, alternades o decusades, simètriques a la base, no estipulades. Nectaris oblats o arrodonits, no apendiculats. Càpsules llises o verrucoses. Granes carunculades.

1. *E. flavicoma* DC., Cat. Pl. Hort. Monsp.: 110. 1813.

INDICACIÓ LOCOTÍPICA: "elle croît dans les lieux secs, à Campestre, dans les Cévennes; en Provence, au Buisson, en Dauphiné."

LECTOTYPUS: in G(!): vegeu LAÍNZ (1973).

ETIMOLOGIA: "flavicoma" prové del llatí *flavus* que vol dir groc i *coma* que significa plomall, al.ludint a la inflorescència, d'un color verd groguenc durant l'antesi.

DESCRIPCIÓ:

Mata sufruticosa de forma vital camèfita o, rarament, hemicriptòfita. Rizoma principal vertical o oblic, no articulat, lleugerament cònic, gruixut de 1-3(5) cm de diàmetre, de color gris/brunenc, fortament llenyós, freqüentment ramificat, emetent nombroses rels caulògenes adventícies que donen lloc a noves tiges fèrtils. Planta multicaule amb tiges cilíndriques o lleument nerviades, sovint molt ramificades des de la base i embrollades, de (6)10-35(50) cm d'alçada i de 1-2 mm de diàmetre, d'hàbit molt variable, decumbent, erecto-flexuós o ascendants, llenyoses inferiorment, branques mortes de l'any anterior persistents i afil·les, branques estèrils en nombre molt variable i de vegades molt desenvolupades; pilositat que cobreix les tiges, crespa, de (100)200-300(450) µm de llargada, rarament tiges glabres; absència de catafil·les a la base de la tija. Fulles caulinars subcoriàcies, verdes o d'un verd fosc, reflexes, divaricades o ascendants respecte la tija, nombroses, de (8)16-30(58) fulles per tija, de (7)8-15(20) x (1,5)2,2-7,0(9,0) mm, molt variables en la forma: ovades, el·líptiques, ròmbico-el·líptiques, obovades o oblanceolades, subsèssils o curtament peciolades, en general finament serrades o serrulades superiorment, marge foliar vermellós, rarament hialí o verdós,

base de la fulla molt variable: atenuada, cuneada, obtusa o truncada, àpex igualment variable predominant la forma mucronada o obtusa; de vegades amb pseudoroseta foliar intercaular; pilositat localitzada al marge foliar o ocupant tot el limbe foliar, rarament fulles glabres; fulles amfiestomàtiques, rarament hipoamfiestomàtiques o hipoestomàtiques, amb estomes de tipus anomocític de (17)22-30(36) µm de llargada; coberta de ceres molt abundants; epidermis amb papil·les cilíndriques o mamil·liformes de (3)5-15(25) µm d'alçada. Bràctees pleocàsials semblants a les fulles caulinars superiors però més amples, de (4)8-18(30) x (1,5)3,5-9,0(11,0) mm, el·líptiques, ròmbico-el·líptiques o obovades, senceres o molt poc denticulades; bràctees dicàsials de (5)7-10(12) x (2,0)3,5-5,5(6,5) mm, obovades o rarament el·líptiques, obtuses a l'àpex. Pleocasi de (3)5 radis de longitud 1-2 cm, més curts que les bràctees pleocàsials, dividits dicotòmicament 1-2(3) vegades, radis dicàsials curts (0)0,5-1,0 cm; pleocasi sovint una mica grogós durant l'antesi que esdevé, després, porpre o més o menys vermellós; nombre de pleocasis per individu molt variable (3)8-20(47), absència de radis infrapleocàsials. Exociati sèssil, campanulat, de 2,3-3,0 mm de llargada, amb 4(5) nectaris grocs o vermells transversalment ovats o reniformes; lòbuls curts, ovalats, obtusos, fimbriats; septes intraciatis laciniats en grau variable. Estils molt curts, de 0,6-1,0 mm, connats entre la base i la meitat inferior i breument bífids apicalment; estigmes capitats. (10)15-20(25) flors masculines per ciati. Pol·len subprolat de (30)35-48(55) x (30)32-43(52) µm amb una ornamentació de l'exina tectada-perforada, microreticulada o microreticulada-rugulada. Càpsules de (2,7)3,5(4,6) x (3,0)3,8(4,7), trígones, de subglobuloses a amplament ovoides, secció longitudinal, d'ovada a subcircular i secció transversal, de subcircular a el·lipsoïdal; glabra; coloració de les càpsules madures de verdosa a marcadament vermelloso o brunenca; poc solcada (angle dels solcs de 180-140°), i coques més o menys arrodonides. Ornamentació de l'epicarp formada per berrugues subhemisfèriques, subcòniques o digitades, de 0,25-0,50 mm de llargada; distribució regular per tota la càpsula incloent-hi els solcs; densitat de 100-300 berrugues per càpsula; secundàriament, la superfície de l'epicarp està recoberta de petites papil·les subhemisfèriques o subcòniques. Estil i estigmes presents, no caducs. Peduncle de la càpsula de 3-5 mm, erecte durant el seu desenvolupament i totalment pèndul completada la seva maduració; disc hipogin subcircular amb el marge engruixit i força irregular. Granes de (1,9)2,5(3,3) x (1,5)2,9(2,3) mm; ovoides, de forma, en secció longitudinal frontal, amplament ovada (o, rarament, piriforme) i base clarament truncada, forma d'amplament el·líptica a subromboïdal en secció transversal; costella dorsal marcada i l'àpex agut i arrodonit; càlaza subcircular i breument mamelonada; rafe fina poc marcada i lleugerament prominent; cicatriu del fals hílum estretament el·líptica; zona de l'hílum inclinada (c. 40-50°); superfície llisa (o, rarament, lleument rugosa) i finament puntejada; color de les granes madures de bru a bru fosc. Carúncula de (0,3)0,6(0,9) x (0,5)0,8(1,1) mm, reniforme, lleugerament deprimida, amb escotadura frontal ben aparent, porus de forma i mida molt variable situat a la part superior-ventral de la carúncula; subsèssil, amb punt d'inserció a la part central-superior de la zona de l'hílum, ocupant una posició apical-lateral respecte la grana. Cèl·lules de l'episperma de contorn pentagonal (o, rarament, hexagonal) de relleu rugós, parets periclinals exteriors planes o plano-convexes i parets anticlinals de prominents a lleugerament enfonsades. IC: 1976-2953. Nombre cromosòmic: $2n = 2x = 14$ i $2n = 4x = 28$.

VARIABILITAT: es reconeixen quatre subespècies:

- 1 Limbe foliar pilós *E. flavicoma* subsp. *giselae*
- 1' Limbe foliar glabre, pilositat reduïda al marge foliar a sense pilositat 2
- 2 Càpsules de mida < 3 mm. Tija glabrecent *E. flavicoma* subsp. *costeana*
- 2' Càpsules de mida > 3 mm. Tija pilosa 3
- 3 Càpsula coberta amb berrugues digitades
de llargada > 0,4 mm *E. flavicoma* subsp. *occidentalis*
- 3' Càpsula coberta amb berrugues hemisfèriques (rarament subcòniques)
de llargada < 0,4 mm *E. flavicoma* subsp. *flavicoma*

a. *E. flavicoma* subsp. *flavicoma*

- ≡ *Euphorbia epithymoides* var. *flavicoma* (DC.) Fiori, Fl. Anal. Ital. 2: 278, 1901.
- ≡ *Euphorbion flavicomum* (DC.) Saint-Lager, Cat. fl. bass. Rhône: 666. 1883.
- ≡ *Galarrhoeus flavicomus* (DC.) Fourr., Ann. Soc. Linn. Lyon 17: 149. 1869.
- ≡ *Tithymalus flavicomus* (DC.) Bubani, Fl. pyren. 1: 108. 1897. Taxon Lit. 1980: 164. 1985.
- ? = *Euphorbia brochonii* Deysson, Actes Soc. Linn. Bordeaux 62: 30. 1907.
- = *Euphorbia diffusa* Dufour, Bull. Soc. Bot. France 7: 445. 1860.
- = *Euphorbia epithymoides* var. *flavicoma* forma *villosa* Fiori, Fl. Anal. Ital. 2: 278, 1901.
- = *Euphorbia mariolensis* Rouy, Bull. Soc. Bot. France 29: 127. 1882.
 - ≡ *Euphorbia flavicoma* subsp. *mariolensis* (Rouy) O.Boldòs & J.Vigo, Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 38: 85. 1974
 - ≡ *Euphorbia polygalifolia* subsp. *mariolensis* (Rouy) Mateo & Figueroa, Fl. Anal. provincia de Valencia: 166. 1987
 - ≡ *Euphorbia verrucosa* subsp. *mariolensis* (Rouy) Vives, Acta Geobot Barcinonensia 1: 29. 1964.
 - ≡ *Tithymalus mariolensis* (Rouy) J.Holub, Folia Geobot. Phytotax. 11: 83. 1976.
 - *Euphorbia epithymoides* subsp. *mariolensis* Rouy *in sched.*
 - *Euphorbia verrucosa* raça *mariolensis* (Rouy) F.Quer *in sched.*
- ? = *Euphorbia suffruticulosa* Lecoq & Lamotte, Cat. Pl. Plateau Central: 327. 1848.
 - ≡ *Galarrhoeus suffruticulosus* (Lecoq. & Lamotte) Gand., Fl. Eur. 20: 85. 1890. pyren. 1: 108. 1897.
- = *Euphorbia verrucosa* var. *flavescens* Benth. Cat. Pyr.: 79. ().
- *Euphorbia brittingeri* subsp. *flavicoma* (DC.) Ladero, Anal. Inst. Bot. Cavanilles 31(1): 124. 1974. [nom. illeg.]
- *Euphorbia carniolica* sensu DC. Fl. Fr. III: 342. (1805).
- *Euphorbia flavicoma* var. *hispanica* Rouy, Bull. Soc. Bot. France 31: 56. 1884. [nomen nudum].
- *Euphorbia flavissima* DC. ex Rochel, Pl. banat. rar.: 44. 1828.
- *Euphorbia pilosa* sensu Vill. Delp. III: 832. ().
- "*Euphorbia polygalifolia*" sensu Cadevall
- *Euphorbia polygalifolia* forma *puberula* Loscos ex Willk., Suppl. Prodrromus Fl. Hispanica: 260. 1893. [nom. nud.]
- "*Euphorbia serrulata*" sensu Desvaux, Fl. Anjon: 123. 1827.
- "*Euphorbia verrucosa*" sensu Jacq., Enum. stirp. Vindob. : 82. 1762
- "*Euphorbia verrucosa*" sensu Gouan, Fl monsp: 176. 1764.
- "*Euphorbia verrucosa*" sensu Pau, Notas botánicas a la flora española 4: 50. 1891.
- "*Euphorbion verrucosum*" sensu Saint-Lager, Cat. fl. bass. Rhone: 666. 1883.
- *Euphorbia polygalifolia* var. *minorifolia* Pau *in sched.*
- *Euphorbia verrucosa* var. *tarraconensis* Sennen *in sched.*

DESCRIPCIÓ:

Camèfit multicaule amb tiges de (6)14-32(41) cm d'alçada i de 1,5-2,0 mm de diàmetre, decumbents o erecto-flexuoses, branques mortes de l'any anterior persistents i afil·les; pilositat caulinar crespa, altres vegades tiges glabres. Fulles caulinars subcoriàcies, verdes o d'un verd fosc, divaricades o ascendents respecte la tija, de 7-18 x 2-7 mm, de forma ovada, el·líptica, ròmbico-el·líptica, obovada o oblanceolada, subsèssils o curtament peciolades, en general finament serrades a la meitat superior, marge foliar vermellós, rarament hialí o verdós, base de la fulla molt variable: atenuada, cuneada, obtusa o truncada, àpex igualment variable: agut, truncat, mucronat, obtús, etc.; pilositat localitzada al marge foliar, rarament fulles totalment glabres; de vegades amb pseudoroseta foliar intercaulinar. Bràctees pleocasials de (4)7-14(17) x (1,5)3,5-8,6 mm, el·líptiques o ròmbico-el·líptiques; bràctees dicasials de 5-9 x 3-6 mm, el·líptiques, ròmbico-el·líptiques o obovades. Radis pleocasials de 1-2 cm, dividits dicotòmicament 1-2(3) vegades; pleocasi sovint grogós durant l'antesi, després, porpre o vermellós. Nectaris grocs o vermells. Càpsules de (3,0)3,7(4,6) x (3,2)4,0(4,7) de secció longitudinal subcircular i secció transversal de subcircular a el·lipsoïdal; coloració de les càpsules madures de verdosa a marcadament vermellosa; poc solcada (angle dels solcs de 180-160°), i coques poc arrodonides. Ornamentació de l'epicarp formada per berrugues subhemisfèriques de 0,25 mm de llargada; densitat de 108-300 berrugues per càpsula. Granes de (2,0)2,6(3,3) x (1,5)2,0(2,3) mm; ovoides; superfície sempre llisa i finament puntejada; color de les granes madures de bru a bru fosc. Carúncula de (0,5)0,6(0,9) x (0,5)0,8(1,1) mm, reniforme, lleugerament deprimida. IC: 1976-2305. Nombre cromosòmic: $2n = 2x = 14$ i $2n = 4x = 28$.

VARIABILITAT:

Entenem *E. flavicoma* subsp. *flavicoma* com un conjunt de formes que, típicament, tenen un alt grau de polimorfisme pel que respecte a la mida, hàbit, ramificació i forma de les fulles que depèn en gran mesura de les condicions ambientals on viu. Plantes trasplantades i cultivades, posteriorment, en el nostre laboratori presentaven, sovint, unes característiques ben diferents a les que havíem observat en el seu medi natural. Un índex de la complexitat taxonòmica d'aquest grup ens el dóna la quantitat de sinònims i combinacions que s'han dut a terme dins aquest tàxon.

ECOLOGIA:

Habita en garrigues, brolles, matollars, pinedes aclarides i pastures seques. Fitosociològicament és característica de l'ordre *Rosmarinetalia*. També la podem trobar en l'ordre *Thero-Brachypodietalia* o altres ordres de la classe *Aphyllantion*. Termòfila, creix sempre sobre sòls bàsics pedregosos-calcaris, esquistosos, margosos o argil·losos sempre en terrenys pobres. Estatge de vegetació: Supramediterrani - Oromediterrani. Límits altitudinals de 0-1500(2000) m. Floració (III)IV-VI(IX).

DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA: Tàxon del sud-oest d'Europa (regió mediterrània occidental), E d'Espanya, S de França, N d'Itàlia i N de Iugoslàvia. Envers l'àrea de distribució més oriental, les cites són escasses i de dubtosa credibilitat.

MATERIAL ESTUDIAT:

Ga:

ALPES-MARITIMES: 32TLP21 "Mte. Vinaigré à Nice", *Canut*, 6-IV-1862 (G s/n).

ARDÈCHE: 31TPK03 "Aubenas", *L.Girod*, V-1891 (G s/n).

AUDE: 31TDH54 "vers le sommet de la montagne du Périllon à les Corbières", 720 m, *G.Gautier*, 10-VI-1881 (MAF 23643). 31TDH65 "Corbières, Feuilla", *Fre.Sennen*, 19-VI-1902 (G s/n, MA 74922, MPU s/n). 31TDH65 "montagne de Gévillons dans les Corbières", *G.Gautier*, VI-1883 (MPU s/n). 31TDH68 "Mont Alaric, serres superiors", 500 m, *J.Vallès & J.Simon*, 5-VI-1989 (BCF 37019). *Ibidem*, *J.Vicens & J.Simon*, 13-VI-1990 (BCF 37018). 31TDH74 "montagne de Tauch au desous de Tuchan, rocaïlles calcaïres du Pech de Fraysse", 900 m, *A.Charpin*, 3-VI-1984 (G 281703, G 281692). 31TDH74 "Tuchan, montagne de Tauch, sur la crête à exposition sud-est", 870 m, *J.Lambinon*, 6-VII-1985 (G 308361, MA 366753). 31TDH74 "Tuchan, crête de Tauch", 890 m, *P.Montserrat & L.Villar*, 5-VI-1983 (MA 250574, JACA 100783, JACA 103883). 31TDH74 "Tauch, prop dels radars", 900 m, *A.Cauwet, C.Blanché, J.Vallès & J.Simon*, 7-X-1988 (BCF 37004). 31TDH85 "route de Maury à Cucugnan", *Maury*, 3-V-1809 (MPU s/n). 31TEH07 "environs de Narbonne", *L.Chevalier*, 31-V-1887 (FI s/n, G s/n). *Ibidem*, *A.Faure*, 31-VI-1903 (MPU s/n). 31TEH07 "Ile de Lante, près Narbonne", *G.Gautier*, 13-V-1877 (G s/n). 31TEH07 "La Clape, près Narbonne", *J.Noyer*, 15-VI-1890 (BC 131659, MPU s/n). *Ibidem*, *F.Mouret*, V-1891 (MPU s/n). 31TEH07 "Narbonne, massif de la Clape, La Vigie, ca. Narbonne-Plage", 200 m, *P.Montserrat & L.Villar*, 4-VI-1983 (JACA 92583, MA 250575). 31TEH07 "La Clàpe, prop dels radars", 300 m, *A.Cauwet, C.Blanché, J.Vallès & J.Simon*, 7-X-1988 (BCF 37002). 31TEH07 "Pech de l'Agnete près Narbonne", *C.Flahault*, 20-V-1887 (MPU s/n). 31TEH07 "Ile de l'Aute situé au milieu de l'etang de Sigean", *J.Neyraut*, 10-VI-1888 (MPU s/n).

AVEYRON: 31TEJ08 "Millau, chemin des Aumières", *H.Coste*, 9-VI-1916 (MPU s/n). 31TEJ08 "Millau", *Fourès*, 22-VI-1913 (MPU s/n). 31TEJ25 "Larzac, au dessus de Creissols", *H.Coste*, 25-VI-1892 (MPU s/n).

BOUCHES-DU RHÔNE: 31TGT00 "de Trets a St.-Zacharie", 600 m, *L.Samat*, 22-VII-1934 (BC 82843, BCF s/n, FI s/n).

GARD: 31TEH27 "près Alzon", 800 m, *H.Coste*, 26-V-1904 (MPU s/n). 31TEH27 "Causse de Campestre", *H.Coste*, 25-V-1904 (MPU s/n). 31TFJ17 "à les costes d'Aubussargues près d'Uzès", *¿ ?*, 29-IV-1871 (MPU s/n).

HAUTES-ALPES: 31TGT20 "Chateauneuf-de-Chabre", *A.Faure*, 31-V-1903 (MPU s/n).

HÉRAULT: 31TEH19 "environs de Beziers", *M.Cosson*, 3-VI-1862 (G s/n). *Ibidem*, *¿ ?*, 13-VI-1869 (MPU s/n). 31TEJ54 "Saint-Martin-de-Londres", *F.Mouret*, VI-1891 (MPU s/n). *Ibidem*, *A.Pellat*, 22-V-1893 (FI s/n). 31TEJ62 "Montpellier", *E.Planchon*, IV-1846 (G s/n). 31TEJ62 "Montpellier, talus de Bione", *A.Paz*, 14-IV-1876 (MPU s/n). *Ibidem*, *Martelli & Moudon*, 1-VI-1890 (FI s/n, MPU s/n). *Ibidem*, *E.Moudon*, 8-V-1892 (G s/n). *Ibidem*, *Chaudon*, 15-V-1900 (FI s/n). *Ibidem*, *E.Moudon*, 3-V-1902 (G s/n). 31TEJ62 "Bionne", *E.Magnol*, 5-IV-1887 (MPU s/n). 31TEJ63 "au SW de Montpellier, pentes N de la coline de Saint-Baudile", *A.Dubuis*, 30-V-1971 (G 6045, MA 276125, MAF 95624).

PYRÉNÉES-ORIENTALES: 31TDH63 "Maury, en montant au Château de Quiribus", *E.J.Neyraut*, 7-VI-1908 (MPU s/n). 31TDH72 "Millas, montagne de Corberes", *A.Guillon*, 26-V-1821 (MPU s/n). *Ibidem*, *A.Guillon*, 1-V-1870 (MPU s/n). 31TEH00 "Collioure: sommet du pic de Taillefer", *E.J.Neyraut*, 26-V-1890 (MPU s/n).

VAR: 32TKN08 "bords du ventiers au Pas-de-Galle, près de la Farlède", *Shuttl*, 16-IV-1868 (G s/n). 32TKN68 "Solliès-Toucas", *Chabert*, V-1896 (FI s/n). 32TKP60 "Camps", 900 m, *L.Girod*, *¿ ?* (G s/n). 32TKP73 "Aups", *L.Girod*, VI-1913 (G s/n). 32TKP92 "Draguignon, sommet de la colline à l'ouest de la ville", *L.Girod*, 8-V-1911 (G s/n).

VAUCLUSE: 31TFJ46 "Avignon", *M.Aequin*, 1827 (G s/n). 31TFJ46 "Avignon à Vedène", *M.Bouvier*, VI-1861 (G s/n).

Hs:

ALBACETE: 30SWH68 "Montemayor (Peñascosa)", *J.M.Herranz*, 24-VI-1984 (MA 326791). 30SWJ21 "Ossa de Montiel", *Belmonte, Cantó, Borgia & Sanchez-Mata*, 14-VI-1982 (MAF 129179).

ALACANT: 30SYH06 "El Maimol (Tibi)", *A.Rigual*, 13-VIII-1962 (MA 370818). 30SYH17 "Solana de la Carrasqueta", 1000 m, *A.Rigual*, 9-V-1958 (MA 370812). *Ibidem*, *A.Rigual*, 31-V-1962 (MA 370811). 30SYH17 "Alto de la Carrasqueta, Alcoy", *A.Rigual*, 29-VI-1972 (MA 370810). 30SYH18 "Alcoy, 'El Carrascar'", 1100 m, *F.Cámara*, V-1935 (BC 88782, G s/n). *Ibidem*, *F.Cámara*, 5-VI-1935 (BCF s/n, MAF 23762). *Ibidem*, *C.Montoya & J.Simon*, 20-III-1989 (BCF 37006). 30SYH18 "Sierra del Carrascal", *M.Ladero & S.Rivas-Goday*, 18-VI-1978 (MAF 104201). 30SYH38 "Sierra de Aitana (Confrides); proximidades del Pastagat", *A.Rigual*, 25-VII-1976 (MA 370817). 30SYH47

"Puig Campana (Benidorm)", *Gros & Font i Quer*, 16-VI-1923 (BC 102605). Ibídem, *A.Rigual*, 26-VI-1959 (MA 370825). 30SYH19 "Barranco del Campo dans la Sierra Mariola, près de la casa del guardian, en montant au cerro d'Agres", *Saint-Lager*, 9-VI-1890 (G s/n). 30SYK19 "in collibus Sierrae Mariola", *Porta et Rigo*, VI-1890 (MPU s/n). 30SYK19 "Sierra Mariola, Moncabrer", *Rivas, Monasterio, Borja & Galiano*, 24-VI-1949 (BCF s/n, MA 172130, MAF 26949, VF 00467). 30SYH29 "environs du Puerto de Albaida", *A.Chapin & C.Defferand*, 9-V-1982 (G 221512). 31SBC48 "Garganta de Benisa al Pedregerer", *C.Pau*, 2-V-1901 (MA 74906). 31SBC49 "Jesus Pobre, Javea.", 200 m, *B.Molesworth Allen*, 7-V-1977 (SEV 81393). 31SBC59 "in montis Mongó, pr. Denia", *C.Pau*, 3-V-1901 (MA 74942). 31SBC59 "Montgó", *Gros & Font i Quer*, 1-VI-1923 (BC 102599). 31SBC59 "Montgó", *O.de Bolòs*, 16-VI-1950 (BC 113038, BC 115241). 31SBC59 "Montgó, supra Dénia", 100 m, *O.de Bolòs & F.Masclans*, 17-IV-1957 (BC 141148).

ALMERIA: 30SVG90 "Sierra Nevada, Chullo", 2400 m, *A.Chapin & Fernández Casas*, 19-VII-1974 (MA 410906). 30SVG90 "El Cerecillo", 1800 m, *Hno. Jerónimo*, 10-VI-1953 (ALME 1634). 30SWF18 "Sierra de Gador, subida desde Castala", 2100 m, *M.Losa*, V-1959 (BCF s/n, MAF 90513). Ibídem, *S.Castroviejo et al.*, 23-VI-1976 (MA 405915). Ibídem, *G.López & R.Morales*, 19-VII-1980 (MA 408769). Ibídem, *M.Luceño*, 24-VII-1984 (MA 412932). 30SWF18 "Sierra Gador, barranco del Sabinal", *S.Rivas-Goday*, 6-VI-1963 (MAF 79505). 30SWF18 "Sierra de Gador, N.E. of Berja., 2Km. S.W. of Morron", 1800 m, *P.W.Ball, I.K.Ferguson, A.O.Chater & B.Valdés*, 9-VI-1967 (SEV 2360). 30SWF98 "Carboneras, Mesa Roldán, cerca del faro", 110 m, *F.S. Fábregas*, 18-V-1985 (SALA 44704). Ibídem, *F.S. Fábregas*, 25-IV-1986 (SALA 43229). Ibídem, *J.Molero & J.Simon*, 19-III-1988 (BCF 34789). 30SWG42 "Sierra de Bacares", *E.Gros*, 14-VI-1929 (MA 74917). 30SWG42 "Sierra de los Filabres, 'Las Menas'", *E.Gros*, 14-VI-1929 (BC 99779). 30SWG67 "Vereda Alta, Sierra Maria", 1320 m, *G.Blanca & M.Cueto*, 26-V-1988 (BCF s/n). Ibídem, *J.Molero & J.Vicens*, 8-IV-1990 (BCF s/n). 30SWG77 "Sierra Maria, zona media superior", *S.Rivas Goday*, 13-VI-1960 (MAF 82938). 30SWG80 "Sierra del Pico Agua, en la cumbre", *G.Lopez*, 15-V-1972 (MAF 89372).

BARCELONA: 31TCF77 "Sant Jaume dels Domenys", 200 m, *P.Font i Quer*, 21-V-1944 (BC 94297). Ibídem, *P.Ferrer*, 22-V-1945 (MA 74893). 31TCF77 "Sant Jaume dels Domenys (Penedès), carretera de les Ventoses", *P.Palau*, 15-V-1951 (MA 174149). 31TCF78 "Pontons", *Blanqué*, 10-V-1936 (BC 89805). 31TCF96 "Sant Pere de Ribes", *P.Font i Quer*, 19-IV-1946 (BCF s/n). 31TCG60 "La Panadella", *J.F.Casas*, 24-IV-1969 (MA 409169). Ibídem, *P.Montserrat*, 31-VIII-1969 (JACA 617969). 31TCG80 "Puig Guilera, arrabal d'Odena, Igualada", *Marcos*, 15-VI-1946 (BCF s/n). 31TCG80 "Igualada", ¿ ?, ¿ ? (MA 75803). 31TCG90 "La Poble de Claramunt, Els Mollons", 430 m, *J.Nuet*, 24-IV-1977 (BC 631116). 31TCG90 "Castellolí, C. Soteras", 680 m, *I.Alvaro, A.Carrillo & J.M.Ninot*, 30-V-1976 (BCC s/n). 31TCG96 "Pla de Campllong, prop del Pi de les Tres Branques", 1250 m, *J.Simon*, 29-III-1988 (BCF 34860). *C.Montoya & J.Simon*, 15-V-1989 (BCF 34861). 31TDF06 "Vallcarca, supra Garraf", 350 m, *A.de Bolòs*, 31-III-1946 (BC 99627). 31TDF06 "Garraf", *J.Fernández Casas*, 23-III-1969 (MA 409031). 31TDF07 "Garraf: Camp d'Agens", 250 m, *A.de Bolòs*, 31-III-1946 (BC 99626). 31TDF07 "Begues, Puig Rovirós", 450 m, *O.de Bolòs*, 27-IV-1952 (BC 120296). 31TDF07 "Begues", 340 m, ¿ ?, 27-IV-1952 (BC 117827). 31TDF07 "Massis del Garraf, poc després del desvio a la zona de radars", 350 m, *C.Blanché & J.Simon*, 11-III-1988 (BCF 34836). Ibídem, *J.Simon*, 27-V-1989 (BCF 34837). 31TDF17 "Castillo de Fels", *E.Bourgeau*, IV-1847 (G s/n). 31TDF18 "Vallirana", *Fre.Sennen*, 4-VII-1917 (BC 57057). Ibídem, *A.de Bolòs*, 23-VI-1946 (BC 100723). 31TDF28 "Turo de Santa Creu d'Olorde, més amunt de la pedrera", *A.de Bolòs*, ¿ ? (BC 96864). 31TDF28 "Santa Creu d'Olorde", *A.de Bolòs*, 18-V-1941 (BC 99625). 31TDF28 "Vallvidrera", *F.Trèmols*, IV-1893 (BC 649309). Barcelona 31TDF39 "Montcada", *S.Vayreda*, ¿ ? (BC 802930). Ibídem, *F.Trèmols*, V-1867 (BC 650570, BC 650569). Ibídem, ¿ ?, 23-IV-1871 (BC 57582). Ibídem, *Trèmols*, V-1885 (MA 74946). Ibídem, *F.Sennen*, V-1911 (MA 74951). Ibídem, *J.M.Barnades*, 1923 (BC 603815). Ibídem, *A.de Bolòs*, IV-1941 (BC 99629). Ibídem, *A.de Bolòs*, 19-X-1942 (BC 97729). Ibídem, *P.Montserrat*, V-1946 (BC 610811). 31TDF39 "Vallensana", *A.de Bolòs*, 12-VI-1939 (BC 98999). Ibídem, *O.de Bolòs*, 2-VII-1961 (BC 145734). 31TCG90 "Montserrat", *Porta et Rigo*, 7-IV-1885 (FI s/n). Ibídem, *Porta & Rigo*, 10-IV-1891 (MA 74895). 31TDG00 "Collbato, carretera a les Coves de Salnitre", 270 m, *E.Pascual, R.Raventos & J.Simon*, 5-V-1988 (BCF 34912). 31TDG00 "carretera de Can Gomis a Collbató", 250 m, *J.Simon*, 11-VI-1989 (BCF 34913). 31TDG00 "de Can Gomis a Monistrol", *Marcet*, 21-VI-1906 (MA 198885). 31TDG00 "Bages: Monistrol de Montserrat, sobre la Bestorra", 225 m, *J.Nuet*, 6-V-1979 (BC 634002). 31TDG00 "Montserrat", *J.Cuatrecasas*, 18-IV-1926 (MAF 23640). 31TDG01 "Manresa (Bagés).", *P.Font i Quer*, 10-VI-1933 (BC 99777). 31TDG01 "Manresa a Pont de Vilomara", *Fre.Sennen*, 18-VI-1916 (BC 57090). 31TDG07 "Guardiola, Valle de Saldes, Sierra del Cadi", *S.Rivas-Martinez*, VI-1967 (JACA 388885, MAF 116848, VF 12072). 31TDG07 "Guardiola", 750 m, *H.Coste*, 15-VI-1908 (MA 74921). 31TDG07 "prope Guardiola de Bagà", 700 m, *P.Font i Quer*, 1-VII-1932 (BC 607057). 31TDG07 "Llinars del Bergadà", *P.Font i Quer*, 15-X-1932 (BC 99776). 31TDG07 "Bagà", 850 m, *J.Vives*, 23-VI-1949 (BCC s/n). Ibídem, *J.Fernández Casas*, 15-VI-1969 (MA 409189). 31TDG07 "Baga, a 4 Km pujant cap a Gisclareny", 1000 m, *C.Montoya & J.Simon*, 28-V-1989 (BCF 37014). 31TDG11 "Sant Llorenç del Munt", *A.de Bolòs*, IV-1944 (BC 97695). 31TDG12 "Moià, carretera a Calders", *O.de Bolòs*, 28-V-1959 (BC 596943). 31TDG12 "entre Artés i Calders (Bages)", 320 m, *J.Simon*, 21-V-1991 (BCF s/n). 31TDG17 "Vall de Cerdanyola, de Falgars a Guardiola", *O.de Bolòs*, 30-VI-1945 (BC 96046). 31TDG26 "Alpens, a l'est, vora de la carretera", *A.Rosell*, 21-V-1976 (BC 624583). 31TDG32 "Centelles", *O.de Bolòs*, 2-V-1947 (BC 103070). 31TDG32 "Centelles, baixant al Gorg Negre", *P.Montserrat*, 6-V-1945 (BC 610814). 31TDG32 "Aiguafreda", *J.Conellas*, 28-V-1950 (BCF s/n). 31TDG34 "Plana de Vic", *S.Rivas-Goday*, 10-VII-1952 (MAF 83224). 31TDG34 "Vic, prope

el Pradell", *J.Molero & A.Puig*, 27-V-1986 (BCF s/n). 31TDG36 "Sant Quirze de Besora", ¿ ?, 19-X-1924 (BC 102609). 31TDG43 "Vic, anant cap a Taradell", *J.Puiggani*, 30-IV-1867 (BC 57074). 31TDG45 "L'Esquirol", ¿ ?, IX-1865 (BC 57072). 31TDG45 "Manlleu", *P.Font i Quer*, 20-VI-1948 (BC 108892). 31TDG50 "Maresme: riera de Sant Miquel", *P.Montserrat*, 1-VIII-1945 (BC 610813).

CÁCERES: 30STJ98 "Castañar de Ibor", *M.Ladero*, 6-IV-1967 (MAF 75653).

CASTELLÓ: 30SYK10 "Gàtova", *P.Font i Quer*, 18-IV-1946 (BC 106122). 30SYJ19 "Segorbe, Sierra de Montemayor au-dessus de Porta-Coeli (l. class.)", *C.Pau*, 20-V-1926 (MA 74907, MA 74908, MA 474584, MAF 58360). 30SYK10 "Segorbe, à la Sierra de Monte-Mala", *E.Reverchon*, V-1891 (G s/n, MA 74910). 30SYK10 "Sierra de Segorbe.", 500 m, *E.Reverchon*, VI-1891 (G s/n). 30SYK11 "Segorbe", *C.Pau*, 9-V-1890 (MAF 23884). Ibídem, *C.Pau*, VI-1891 (BC 57053). 30SYK21 "entre Valle d'Uxó y Segorbe", *Carrasco & Castroviejo*, 8-V-1976 (MA 450265, MA 199640, SALA 45549, SALA 48574). 30SYK21 "Chóvar", 500 m, *G.Mateo & A.Aguilella*, 20-V-1984 (VAB 84/2170). 30SYK31 "Eslida", 500 m, *G.Mateo*, 26-VI-1983 (MA 408730, VAB 83/162). 30SYK31 "Eslida, alrededor del repetidor", 950 m, *M.Bernal, J.Güemes, F.Muñoz & J.Pedrol*, 16-VII-1988 (MA 460761). 30SYK33 "Sidjar", *M.Calduch*, 19-III-1957 (VF 04149). 30SYK41 "Nules", *F.Beltran*, VI-1910 (MA 74905). 30TYJ19 "Sierra del Castell a la cumbre. Olocau", *M.Calduch*, 14-V-57 (VF 03654). 30TYK15 "Cortes de Arenoso. Torre Alta", *M.Calduch*, 30-V-1958 (VF 03891). 30TYK21 "Sierra de Espadan, Almedijar", 800 m, *P.Montserrat*, 6-VII-1987 (JACA, 90787, JACA 91587). 30TYK21 "Barranc de Mosquera (Sierra de Espadán)", *O.Bolòs*, 29-V-1983 (BCC s/n). 30TYK25 "Peñagolosa", *Clemente*, 1819 (MA 150514). 30TYK25 "San Joan de Penyagolosa.", *M.Calduch*, 6-VII-1959 (VF 03315). 30TYK25 "Sant Joan de Penyagolosa", 1300 m, *J.Vigo*, 19-VII-1953 (BC 373231). Ibídem, *J.Vigo*, 13-VII-1961 (BC 261443). Ibídem, *J.Vigo*, VII-1963 (BC 373232). 30TYK25 "Sant Joan de Penyagolosa, Cap el Rodesnar", 1330 m, *J.Vigo*, 28-IV-1962 (BC 146732). 30TYK25 "Sant Joan de Penyagolosa, vora la masia de les Mallades", *J.Vigo*, 25-V-1963 (BC 373234). 30TYK26 "Camp de Batalla", *M.Calduch*, 1-V-1955 (VF 08283). 30TYK28 "Villafranca hacia San Miguel de la Puebla", 1220 m, *G.Mateo*, 25-VI-1988 (VAB 882142). 30TYK34 "Sobre Lucena del Cid", 578 m, *Huguet del Villar*, 11-VI-1933 (MA 410917). 30TYK36 "Vistabella del Maestrat", 900 m, *J.Vigo*, 30-VI-1953 (BC 373233). Ibídem, *J.Vigo*, 1-VII-1953 (BC 373230). Castellón 30TYK45 "Maestrat: Adzaneta", 800 m, *O.de Bolòs*, 10-VII-1957 (BC 145307). 30TYK36 "Barranco del Forcall (Vistabella)", 650 m, *C.Fabregat*, 24-IV-1986 (VAB 885585). 30TYK36 "de la Hortisella al rio Monleon (Benafigos)", 600 m, *C.Fabregat*, 3-V-1986 (VAB 885584, VAB 890894). 30TYK44 "La Plana Alta: Vilafamés, El Mollet", 450 m, *O.Bolòs, J.Vigo, A.Aguilella, G.Mateo & R.Figuerola*, 1-VI-85 (VAB 861249). 30TYK47 "Benasal", *F.Beltrán*, VII-1914 (MA 74911). 30TYL40 "borde de la carretera cerca de Morella", 920 m, *P.Montserrat*, 15-III-1989 (JACA s/n). 31TBE43 "Desierto de las Palmas", 400 m, *C.Pau*, 16-VI-1911 (MA 74909). Ibídem, *P.Font i Quer*, 30-V-1947 (BC 106116). Ibídem, *M.Calduch*, 19-IV-1957 (VF 03910). Ibídem, *S.Rivas-Goday & M.Ladero*, 2-V-1975 (MAF 94869). Ibídem, *G.Mateo*, 13-IV-1986 (MA 333913, VAB 86/284). Ibídem, *N.Palau* "29-IV-1989", (VAB 892512). 31TBE44 "La Pobla Tornesa", *P.Font i Quer*, 20-IV-1946 (BC 106120). 31TBE49 "road to Morella from Vinaroz, just above Santuario de la Virgen de Vallivana", *S.L.Jury & M.Maunders*, 6-IV-1987 (MA 452735). 31TBE53 "Benicasim a Oropesa", 150 m, *G.Mateo*, 2-III-1984 (MA 408717). 31TBE54 "entre Cabanes y Oropesa", 200 m, *G.Mateo*, 24-V-1982 (MA 410054, VAB 82/956). 31TBE54 "Urbanitzación El Balcó (Oropesa de Mar)", 75 m, *S.Lopez*, 15-IV-1989 (VAB 892834). 31TBE65 "Alcocéber", 300 m, *G.Mateo & R.Figuerola*, 9-III-1984 (VAB 84/2190). 31TBE75 "antes de Albocácer", 550 m, *P.Montserrat*, 28-IX-1977 (JACA 250277). 31TBE77 "Sta. Magdalena", *Fre.Sennen*, 31-V-1909 (MA 74915). 31TBE87 "Benicarló", *Fre.Sennen*, X-1908 (MA 74914, MA 74912). 31TBE88 "playa al N de Vinaroz", 8 m, *P.Montserrat*, 15-III-1989 (JACA s/n). 31TBF60 "Fredes", 1100 m, *G.Mateo*, 26-VI-1988 (VAB 882318). 31TBF61 "Montes de Fredes", *J.Mansanet & G. Mateo*, VI-1979 (VAB s/n).

CONCA: 30SWJ89 "Fuente del Pino, Barchín del Hoyo", 980 m, *G.López*, ¿ ? (MA 410073). 30SXK41 "Talayuelas", 1000 m, *G.Mateo*, VI-1979 (VAB 79/386). 30SXK52 "Aras de Alpuente, prop del pont que travessa el riu Segura", 450 m, *C.Montoya & J.Simon*, 21-III-1989 (BCF 37008). 30TXK14 "Huerta del Marquesado", *G.López & A.González*, 23-V-1974 (MA 410089).

GIRONA: 31TDG37 "Ripoll", ¿ ?, ¿ ? (BCF s/n). 31TDG52 "Riells, Sant Miquel del Fay", *J.Cuatrecases*, 2-V-1923 (MAF 23642). 31TDG57 "La Garrotxa: El Torn, vers Can Noguera", *P.Montserrat*, 1-VIII-1945 (BC 610812). 31TDG72 "inter Sils et Vidreres", 80 m, *P.Font i Quer*, 9-V-1948 (BC 106163). 31TDG82 "Vidreres", *Liberto*, VII-1909 (BC 57086). 31TDG82 "entre Vidreras y Lloret de Mar", 150 m, *P.Montserrat & N.Y.Sandw.*, 4-VI-1960 (JACA 27260). 31TDG83 "inter Sils et Caldes de Malavella", *P.Font i Quer*, 9-V-1948 (BC 106164). 31TDG84 "cerca de Gerona", *Fernández Casas*, 17-V-1975 (MA 314366). 31TDG97 "Figueras", *Fre.Sennen*, 23-IV-1905 (MA 74897, G s/n). Ibídem, *I.Dörfler & Fre.Sennen*, 2-VI-1907 (G s/n, MA 74920). Ibídem, *Fre.Sennen*, 10-IV-1909 (MA 74896). Ibídem, *Fre.Sennen*, 1-X-1909 (BC 57085). 31TDH57 "La Garrotxa; Montagut, Valde Carrera, uns 4 Km abans del Coll de Carrera en direcció a Sant Pau de Seguries", *J. Vallès*, 20-IV-1992 (BCF s/n). 31TEG16 "entre l'Escala i l'Estartit, prop de la desviació del cuartel militar antic", 100 m, *C.Blanché & R.Ferrer*, 13-III-1988 (BCF 34849). 31TEG16 "L'Escala, cap a l'Estartit, prop de Cala Montgó, a 1,3 Km del Càmping Neus en direcció a l'Estartit", *J.Vallès*, 11-VI-1990 (BCF 34850). 31TEG17 "Torroela de Montgri, Puig de la Palma", *P.Font i Quer*, 25-IV-1948 (BC 106204).

GRANADA: 30SVG90 "Sierra Nevada", *J.Alcober*, ¿ ? (VAB s/n). 30SVG90 "Sierra Nevada, Puerto de las Raguas", 1980 m, *M.Ladero & E.Fuertes*, 11-VII-1978 (SALAF 3115, BCF s/n). Ibídem, *G.López & M.Luceño*, 3-VI-1988 (MA 460059). Ibídem, *J.Molero & J.Simon*, 18-III-1988 (BCF 34778). 30SVG90 "Laroles. Barranco del

Hornillo", 1850 m, *J. Molero Mesa*, 22-VI-1976 (GDA 10989, GDA 17235). Ibídem, *J. Molero Mesa*, 9-VII-1978 (GDA 10991). Ibídem, *J. Molero Mesa & J.M. Martínez Parras*, 22-VI-1976 (MA 211442). Ibídem, *J. Molero Mesa & J.M. Martínez Parras*, 27-VI-1979 (GDA 10988). 30SVG91 "Sierra de Loja (Las Monjas)", *G. Marin Calderon & O. Socorro*, 9-VI-1976 (GDA 9626, GDA9654). 30SWG10 "El Chullo. Sierra Nevada", 2200 m, *Horn., Eg. & Alc.*, 2-VII-1979 (MUB 809).

GUADALAJARA: 30SWL21 "Barriopedro", *F. Bellot*, 26-VI-1970 (MA 193227).

LLEIDA: 31TBF87 "Segrià: Almatret", *F. Masclans*, 12-V-1960 (BC 597466). 31TCF29 "inter Vinaixa et Floresta", 400 m, *P. Font i Quer*, 19-VI-1920 (BC 99774). 31TCF38 "Vinaixa", ¿ ?, 23-V-1971 (BCF s/n). 31TCG13 "Os de Balaguer", *P. Font i Quer*, 13-V-1933 (BC 99769). 31TCG15 "Coll d'Ager", 900 m, *B. de Retz*, 4-V-1971 (JACA 86171). 31TCG15 "Coll d'Ager, sobre Balaguer", 910 m, *P. Montserrat & L. Villar*, 16-V-1972 (JACA 124172). 31TCG23 "Cubells", 450 m, *J. Pedrol*, 22-V-1984 (MA 313979). Ibídem, *J. Pedrol*, 27-V-1984 (MA 418352). 31TCG23 "Alós de Balaguer, Serra Carbonera", *J. Pedrol*, 13-V-1984 (MA 418667). 31TCG27 "Trepmp", *O. de Bolòs, R. Folch & E. Sierra*, 3-VII-1973 (BC 610582). 31TCG54 "Tiurana", *O. de Bolòs*, 10-VI-1956 (BC 137264). 31TCG61 "Sant Guim", *P. Font i Quer*, 17-VI-1918 (BC 102611). 31TCG67 "près d'Organya", 500 m, *P. Montserrat*, 4-V-1971 (JACA 76371). Ibídem, *A. Charpin*, 15-V-1972 (G 065751). 31TCG67 "Parroquia d'Orto", 700 m, *P. Montserrat & L. Villar*, 4-VIII-1986 (JACA 521886). Ibídem, *P. Montserrat & L. Villar*, 3-VIII-1987 (JACA 125987). 31TCG68 "Pla de Sant Tirs", *O. de Bolòs & M. Volle*, 24-VIII-1958 (BC 148071). 31TCG68 "Hostalets, prop de Noves de Segre", 400 m, *J. Molero & A. Romo*, 6-IV-1988 (BCF 34878). Ibídem, *C. Montoya & J. Simon*, 4-VI-1990 (BCF 34879). 31TCG79 "junto al fuerte militar de Castellciutat, La Seo d'Urgell", 720 m, *L. Villar & P. Montserrat*, 14-V-1972 (JACA 113672). 31TCG79 "pr. oppidulum Seo de Urgell", 800 m, *Fernández Casas, Fernández Piqueras, Palomeque & Pueche*, 26-VI-1976 (MA 395619). 31TCG82 "Aguilar de Segarra, Còdol Rodón", *A. Marcos*, 9-VI-1952 (BC 118069). 31TCG99 "entre Martinet et Bellver, ca. 1 Km en anant de Martinet, talus de la route", 1000 m, *A. Charpin*, 7-VI-1984 (G 281781).

MÀLAGA: 30SUF03 "Sierra Bermeja, Estepona" 1350 m, *Gros*, 29-V-1926 (BC 102641). Ibídem, *D.M.C. Brinton-Lee*, 2-V-1972 (SEV 81903). Ibídem, *E. Fuertes*, 3-VI-1976 (MAF 95917). Ibídem, *Asensi & Díez.*, 8-IV-1978 (LEB 8193, MAC 4950, MAC 21655, MAF 105481). Ibídem, *B. Casaseca, F. Amich, E. Rico & J. Sánchez*, 9-IV-1980 (SALA 48976). Ibídem, *J. Molero & J. Simon*, 18-III-1988 (BCF 34772). 30SUF03 "Casares: Sierra Bermeja de Estepona, Pico Reales", 1200 m, *J. Fernández Casas*, 18-VII-1975 (MA 394225, MA 439471). 30SUF06 "in montibus circa Rondam", 1200 m, *E. Boissier*, V-1837 (G s/n, MPU s/n). 30SUF26 "Tolox, rio Ceballos, casa forestal", *H. Roivainen*, 6-V-1952 (SEV 78872).

MÚRCIA: 30SWH92 "El Reventón, Caravaca", 1300 m, *C. Felma*, 15-V-1982 (MUB 12489). 30SXG25 "Sierra de Almenara, Águilas hacia Mazarrón, Campico de los López", 320 m, *J. Molero*, 25-IV-1981 (BCF s/n). 30SXG39 "Sierra de Espuña", 1400 m, *A. Marcet*, ¿ ? (MA 407939). Ibídem, *Hno. Jerónimo*, V-1928 (BC 57055G, BCFs/n, G s/n). Ibídem, *Huguet del Villar*, 13-IV-1939 (MA 410918). Ibídem, *C. Vicioso*, 25-VI-1947 (MA 74876). Ibídem, *F. Alcaraz*, 29-IV-1979 (MUB 3139). Ibídem, *J. Molero & J. Simon*, 19-III-1988 (BCF 34794). 30SXG39 "Sierra de Espuña. Subida al Morrón de Espuña", 1200 m, *F. García, T. Luque & B. Valdés*, 4-V-1979 (MA 258108, SEV 91662). 30SXH10 "Barranco del Aceniche, Bullas", 840 m, *F. Alcaraz*, ¿ ? (MUB 6162). 30SXG58 "Sierra de Murta", *Borja*, VI-1945 (BCF s/n).

OSCA: 30TYM21 "Castejon de los Monegros, umbria de la Sierra de Santa Quiteria", 550 m, *L. Villar & P. Montserrat*, 27-IV-1979 (JACA 11979). 31TBG99 "Turbón: sobre el Baleario", 1600 m, *P. Montserrat & J. Molero*, 20-VI-1987 (BCF s/n). 31TBH80 "entre Seira y Campo, prop del creuament de la carretera que va a Senz i Via", 800 m, *C. Montoya & J. Simon*, 15-V-1988 (BCF 34945).

SÒRIA: 30TWL47 "Alto Minguete, cerca de Medinaceli, Agradas", 1150 m, *P. Montserrat*, 16-VI-1964 (JACA 164064).

TARRAGONA: 31TBE89 "Uildecona", 1000 m, *P. Font i Quer*, 12-VI-1916 (BC 57080, BC 57082 BC 57083). 31TBF70 "La Cenia", *F. Beltran*, VII-1918 (MA 74919). 31TBF72 "Puertos de Tortosa", *Fernández Casas & Ruiz Rejón*, V-1974 (MA 420636). 31TBF72 "Ports de Tortosa, a la Punta dels Tres Pins", 1300 m, *P. Font i Quer*, 30-VI-1917 (BC 57064). 31TBF72 "Ports de Tortosa, principi del camí del Rajatxol", 1000 m, *J.C. Baiges*, 14-V-1988 (BCF 34800). Ibídem, *C. Montoya & J. Simon*, 22-IV-1989 (BCF 34801). 31TBF73 "Horta", *P. Font i Quer*, 12-VI-1915 (BC 57088). 31TBF84 "Gandesa", *P. Font i Quer*, 17-VI-1921 (BC 99770). 31TBF84 "Gandesa, monumento a la batalla del Ebro", *G. López & E. Valdés-Bermejo*, 1-IV-1974 (MA 410086). 31TBF91 "pr. oppidulum Amposta", 100 m, *Fernández Casas*, 27-IV-1975 (MA 329179). 31TBF92 "Tortosa", *P. Font i Quer*, 1-VI-1934 (BC 99768). 31TBF93 "Vall de Cardó; montanya de 'La Barca'", 700 m, *P. Font i Quer*, 25-IV-1942 (BC 92889). 31TBF93 "Vall de Cardó; prop del Baleari", 560 m, *P. Font i Quer*, 30-VI-1942 (BC 92888). 31TBF93 "Serra de Cardó", 650 m, *P. Font i Quer*, 27-VI-1920 (BC 99773). 31TBF93 "Cardó: Creu de Santos", 900 m, *P. Font i Quer*, 28-VI-1920 (BC 99772). 31TCF04 "Tivissa", *P. Font i Quer & A. de Bolòs*, 8-V-1944 (BC 117198). 31TCF12 "Ametlla de Mar", *Fre. Sennen*, 10-IV-1917 (BC 57056). Ibídem, *P. Font i Quer*, IV-1932 (BC 99775). 31TCF15 "Falset", *P. Font i Quer*, 6-VI-1916 (BC 57087). 31TCF16 "La Vilella baixa, cap a Gratallops", 400 m, *J. Molero*, 27-IV-1974 (BCF 111466). 31TCF24 "Hospitalet de l'Infant", 20 m, *R. Folch*, 12-IV-1972 (BC 631238). 31TCF24 "Plana de Sant Jordi, prop de l'Hospitalet de l'Infant", 20 m, *P. Font i Quer*, 13-V-1917 (BC 57081, MA 74945). 31TCF24 "Hospitalet de l'Infant, cap a Vandellós", *P. Font i Quer*, 12-V-1917 (BC 57078). 31TCF24 "Hospitalet de l'Infant, cap a la Serra de Vandellós", *P. Font i Quer*, 12-V-1917 (MA 74952). 31TCF25 "Montroig, Muntanya Blanca", *P. Font i Quer*,

13-V-1926 (BC 99764, BC 99765). 31TCF25 "Pradell", 500 m, *P.Font i Quer*, ¿ ? (BC 101079). 31TCF27 "Montsant", 1000 m, *R.Bolòs*, VII-1876 (BC 145690). Ibídem, *P.Font i Quer*, 25-VI-1918 (BC 102606). Ibídem, *P.Font i Quer*, 15-VI-1945 (BC 105450). 31TCF27 "Montsant, prope Cabassers", *P.Font i Quer*, 14-VI-1945 (BC 112230). 31TCF27 "Cornudella", *J.Molero*, ¿ ? (BCF 111466). 31TCF27 "Cornudella, camino del Grau del Montsant", *J.Molero*, 10-V-1973 (BCF s/n). 31TCF27 "Priorat, Ulldemolins, Mas del Frac", *J.Molero*, 31-V-1973 (BCF 111467). 31TCF27 "Priorat, Ulldemolins, cami de les Ermites", *J.Molero*, 1-V-1973 (BCF s/n). 31TCF27 "Priorat: Ulldemolins, Sta.Magdalena", *J.Molero*, 1-V-1972 (BCF s/n). 31TCF27 "pr. Albarca", 800 m, *J.Molero*, 18-V-1975 (MA 314336). 31TCF36 "Serra d'Almussara", 950 m, *V.Vives*, 1-IX-1950 (BC 111029). 31TCF36 "ad oppidum La Mussara", 980 m, *E.Batalla*, 2-VI-1953 (BC 127554). 31TCF36 "Puig de la Mussara", 1000 m, *F.Masclans*, 6-VI-1954 (BC 139928). 31TCF37 "muntanyes de Prades; Plans de la Mussara, vers el Campament", 950 m, *E.Batalla*, 29-VII-1956 (BC 601806). 31TCF37 "Plans de la Guardia", 1050 m, *E.Batalla & F.Masclans*, 24-V-1953 (BC 127552, BC 127553). 31TCF37 "Massís de la Guàrdia, ad oppidum Prades", 1000 m, *P.Font i Quer*, VI-1932 (BC 99771). Ibídem, *O.de Bolòs*, 24-VI-1953 (BC 139930). 31TCF37 "inter oppida Prades et Capafonts, ad vias", 800 m, *A.de Bolòs*, 27-VI-1954 (BC 141304). 31TCF37 "voltants de Prades", *C.Montoya, P.Vicens & J.Simon*, 4-V-1989 (BCF s/n). 31TCF37 "Febro, au voisinage de la route de Prades", 800 m, *P.Montserrat & B.de Retz*, 2-VI-1977 (BC 629704, G 159867, JACA 547479, MA 276124, MAF 104795, SEV 42124). 31TCF38 "Conca de Barberà: cim de La Pena", *J.Vallès*, 21-V-1989 (BCF s/n). 31TCF46 "La Poble de Mafumet", *M.Calduch*, 14-VI-1958 (VF 11825). 31TCF47 "in montis Les Garrigues, supra oppidum La Riba", 600 m, *F.Masclans*, 7-IV-1955 (BC 128874). 31TCF48 "Montblanc", *P.Font i Quer*, 29-III-1970 (BC 607358). 31TCF48 "Conca de Barberà: Blancafort, Els Plans", *J.Vallès*, 20-V-1989 (BCF s/n). 31TCF55 "Tarragona", *Fre.Sennen*, 3-IV-1917 (BC 57046). 31TCF55 "Tarragona; Puente del Diablo", *F.Sennen*, 11-VI-1909 (BC 57065, BCC s/n, G s/n, MA 74948, MA 74949, Ma 74950). 31TCF55 "Tarragona; prope aqueductum romanum", *O.de Bolòs*, 10-IV-1951 (BC 115105). 31TCF56 "Renau", *Batalla & Masclans*, 19-V-1946 (BC 104812). 31TCF66 "Vespella", *Batalla & Masclans*, 31-III-1946 (BC 104813). 31TCF68 "Montagut", 800 m, *P.Font i Quer*, 18-VI-1933 (BC 99778). 31TCF87 "Can Balaguer de Dalt (Panadés)", *J.Cuatrecases*, 1-IV-1926 (MAF 23641). 31TCG24 "Regall", 200 m, *R.Folch*, 5-V-1972 (BC 631237). 31TCG50 "Vallfogona de Riucorp", *G.de Gallardo*, 1-VII-1917 (BC 103281). Ibídem, *G.de Gallardo*, VII-1918 (BC 125039). Ibídem, *G.de Gallardo*, 27-VI-1921 (BC 99767).

TEROL: 30TXK18 "Sierra de Albarracín", 1500 m, *E.Reverchon*, VI-1894 (G s/n). 30TXK66 "Teruel", *J.Benedicto*, ¿ ? (BC 57051, MA 74902). 30TXK69 "Mas Solana Alta, cerca de la casa, La Vega de Alcalá de la Selva", 1550 m, *P. Montserrat*, 9-VII-1957 (JACA 145557). 30TXK73 "Sierra de Javalambre", 1200 m, *E.Reverchon*, 1893 (G s/n). Ibídem, *M.Costa*, 1-V-1977 (VF 08587). 30TXK95 "Mora de Rubielos", 1000 m, *P.Font i Quer*, 29-VI-1946 (BC 106131, BC 106132). Ibídem, *G.Mateo*, V-1984 (VAB s/n). 30TXK97 "Valdelinares, entre Barranco de Peñarroya y barranco la Gitana.", 1900 m, *L.Villar & P.Montserrat*, 12-VII-1973 (JACA 351273). 30TXK97 "Alcalá de la Selva", 1600 m, *P.Font i Quer*, 24-VI-1946 (BC 106129). 30TXK97 "Alcalá de la Selva, Peñarroya del Monegro", 1600 m, *P.Montserrat*, 5-VII-1957 (JACA 145457). 30TXK97 "Alcalá de la Selva, in Monte Monegro", 1700 m, *P.Font i Quer*, 23-VI-1946 (BC 106140). 30TXK97 "Gúdar, gargantas del río Blanco", 1500 m, *P.Montserrat*, 3-VII-1957 (JACA 148957). 30TXK97 "Sierra de Gudar", *S.Rivas-Goday*, 25-VI-1946 (MAF 77118). 30TXK98 "Allepuz, inicio de la pista en Collado Solavientos.", 1468 m, *P.Montserrat*, 18-VI-1982 (JACA 29682). 30TXK98 "de Valdelinares a Allepuz", 1600 m, *G.Mateo*, 9-VI-1985 (VAB 85/1162). 30TXL31 "Monreal del Campo, en Ojos Negros", *J.Benedicto*, VI-1894 (BC 57045, BC 57052). 30TXL31 "Monreal del Campo", *J.Benedicto*, V-1895 (BC 57050). 30TXL65 "Nogueras", 900 m, *G.Mateo & R.Figuerola*, 16-V-1984 (VAB 84/2187). 30TXL90 "carretera de Camarillas, Aliaga", 1300 m, *P.Montserrat & L.Villar*, 13-VII-1973 (JACA 354873). 30TYK18 "Puerto Cuarto Pelado. Cantavieja", *Rivas, Borja & Mansanet*, 18-VII-1961 (VF 00461). 30TYK26 "alrededores del Capucho (Puertomingalvo)", 1400 m, *C.Fabregat*, 24-V-1987 (VAB 885586). 30TYK28 "Cantavieja", *Arnáiz, Loidi & Peris*, 16-VI-1982 (MAF 113110). 31TBF51 "debajo de la Peña Rotja", *M.Calduch*, 25-V-1957 (VF 06958, VF 07545). 31TBF62 "El Parrisal. Beceite", *Rico & Sánchez*, 17-VI-1982 (SALA 32260). 31TBF64 "Calaceite", *P.Font i Quer*, 6-VII-1919 (BC 102608).

TOLEDO: 30SUJ78 "Navahermosa", *M.Ladero*, 19-V-1968 (MAF 71552). 30SVJ27 "Los Yébenes, Montes de Toledo, Sierra del Rebollarejo", 1000 m, *Marcos*, 27-V-1981 (MA 250417).

VALÈNCIA: 30SXJ54 "de Cofrentes a Casas de Ves", *J.B.Peris*, 7-VI-1980 (VF 09048). 30SXJ67 "Requena", *Borja*, 13-IV-1974 (LEB 9726). 30SXJ68 "Las Nogueras", 1100 m, *G.Mateo & R.Figuerola*, V-1984 (MA 406300). 30SXJ75 "Sierra de Martés", *J.Borja*, ¿ ? (MAF 23761). Ibídem, *J.Mansanet*, 29-IV-1981 (VAB s/n). 30SXJ76 "Collado Umán (Buñol)", *A.Cerver*, 13-V-1988 (VAB 881773). 30SXJ78 "Sierra de Santa Maria, Chera", *E.Sanchis & C.Roig*, 17-V-1986 (VAB 883408). 30SXJ78 "Fuente de la Puerca (Chera)", *E.Sanchis & J.A.Alcober*, 20-IV-1984 (VAB 880672). Ibídem, ¿ ?, 3-VI-1988 (VAB 881222). 30SXJ81 "entre Enguera y Ayora, prope El Transformador", 900 m, *J.Molero*, 13-V-1986 (BCF s/n). 30SXJ85 "Muela de Dos Aguas, Sierra del Ave", *R.Figuerola & J.B.Peris*, IV-1980 (MAF 111818, SEV 707353). Valencia 30SXJ87 "de Chiva a la Sierra Santa Maria.", *W.Barbet*, 14-VI-1881 (G s/n). 30SXJ87 "Chiva", 580 m, *C.Pau*, ¿ ? (MA 74894). Ibídem, *Boissier*, VI-1881 (FI s/n). Ibídem, *T.Malagarriga*, 19-IV-1969 (BC 602782). Ibídem, *A.Caballer*, 5-V-1989 (VAB 890991). 30SXJ93 "Bicorp", *C.Vicioso*, VII-1915 (BC 57054, BC 57073, MA 74904, MA 74904). 30SXJ96 "Buñol", *F.Beltran*, VI-1914 (MA 74913). Ibídem, ¿ ?, 22-V-1948 (MA 410914). 30SXK70 "Montes de Calles a Higuerales", *M.Murgui, B.Redondo & S.Lluch*, V-1987 (VAB 870770). 30SYJ00 "cami forestal a Peña Larga", 560 m, *M.Palás*, 21-V-1980

(MA 331776). 30SYJ03 "Tous", *Borja & Mansanet*, III-1961 (VF 00462). 30SYJ11 "Monte Cruz, casa forestal", 490 m, *M.Palasi*, 8-IV-1982 (MA 331775). 30SYJ16 "Torrente", *F.Masier*, 10-V-1908 (MA 74924). 30SYJ19 "alrededores del Barranco del Saragatillo (Serra)", 500 m, *M.B.Crespo, Fernández & Hernández*, 11-V-1984 (VAB 843457). 30SYJ19 "Porta-Coeli", *R.Figuerola*, IV-1984 (VAB 84/218). 30SYJ20 "Benicadell", 700 m, *G.Mateo, B.Crespo & J.Nebot*, 5-IV-1984 (VAB 84/2337). 30SYJ20 "Benicadell", 700 m, *J.R.Nebot*, 23-VI-1985 (VAB 852277). 30SYJ20 "Barranc de Fontanars (Benicadell)", 650 m, *J.R.Nebot*, 17-II-1985 (VAB 852258). 30SYJ23 "Corbera de Alcira", *Borja*, 1946 (BC 110653). 30SYJ29 "Serra", *G.Stübing & J.B.Peris*, 12-V-1984 (BC 648018, G 282791, GDA 17528, JACA 497784, LEB 27052, MA 347650, MA 410608, MAC 14684, MAF 120375, SALA 33044, SALAF 11769, SEV 110683, VF 11330). 30SYJ29 "Sierra de Chiva", 500 m, *J.Mansanet & G.Mateo*, V-1980 (VAB s/n). Ibídem, *Mansanet, Salvador, Puche & Mateo*, VI-1982 (VAB 11196). 30SYJ29 "Sant Esperit (Gilet)", 200 m, *M.B.Crespo & J.R.Nebot*, 29-IV-1986 (VAB 86/747). 30SYJ30 "Ayelo de Rugat", 400 m, *G.Mateo & R.Figuerola*, 19-IV-1985 (MA 406297, VAB 852802). 30SYJ31 "Almisedat", *Font i Quer*, 23-V-1947 (BC 106141). 30SYJ32 "Simat", 200 m, *G.Mateo & R.Figuerola*, 4-V-1984 (VAB 84/2188). 30SYJ38 "Puzol, Monte Picayo", *T.Malagarriga*, 3-IV-1969 (BC 602714). 30SYJ38 "Vall de Jesús, prope Puzol", *E.Sierra*, 30-V-1946 (BC 105416). 30TXK52 "Caidas del rio Turia, cerca de Puente Nuevo, entre Aras de Alpuente y Santa Cruz de Moya", 750 m, *L.Villar*, 2-IV-1974 (JACA 11774). 30TXK53 "La Puebla de San Miguel", 1150 m, *G.Mateo*, 30-V-1986 (VAB s/n). 30TYJ29 "Sierra Calderona, al pie del castillo de Serra", 500 m, *M.Bernal, J.Güemes, F.Muñoz & J.Pedrol*, 16-VII-1988 (MA 460760). 30TYK36 "Vistabella", 1300 m, *P.Font i Quer*, 1-VII-1946 (BC 106130). 30TYK59 "Barranco de Bigüela (Calderona)", 550 m, *M.Costa et*, 12-V-1989 (VAB 892556).

SARAGOSSA: 30TXL13 "Las Cuerlas", 1070 m, *G.Montserrat*, 31-V-1981 (JACA 396181). 30TXL79 "Valmadrid", *F.Camara*, 5-VI-1943 (MA 74936). 30TXM74 "Montes de Castejón, Castejón de Valdejasa", 500 m, *P.Montserrat*, 22-V-1988 (JACA 90188). 31TBF78 "Barranco de la Val del Pueblo, Mequinenza", 240 m, *J.Montserrat & G.Montserrat*, 28-V-1988 (JACA 104888).

It:

LIGURIA: 32TMQ92 "in collibus vallis dictae 'del Lagaccio'prope Genuam", *O.Penzig*, V-1888 (MPU s/n). 32TMQ92 "Pian di Praglia à l'W du hameau Caffarella", 900 m, *W.Greuter*, 5-VI-1975 (BC 626717, G 107025, MA 276126, MAF 97407).

Ju:

HRVATSKA: 33TVL71 "prope pagum Fuzine", *B.Hagen*, 11-VI-1911 (MA 75033).

Cites referents a localitats les coordenades de les quals no han pogut establir-se:

Ga: **ARDÈCHE:** "Païolive", *M.Roux*, 1-VI-1914 (G 260469). **HERAULT:** "Pic St. Loup", *A.Bonneau*, 13-V-1874 (G s/n). **ISÈRE:** "Biviers, lieux arides au mont Baynause", *E.Revechon*, 3-VII-1873 (MPU s/n). **PYRÉNÉES-ORIENTALES:** "bords de l'Agly", *C.Flahault*, 16-IV-1887 (MPU s/n).

Hs: ¿ ?, *Hno. Elias*, 5-VII-1905? (MA 74929). ¿ ?, *J.Benedicto*, ¿ ? (MA 74916). "Pirineos Orientales", ¿ ?, ¿ ? (MA 74923). "Alto Aragón", ¿ ?, ¿ ? (MAF 23639). "Sierra de la Creu de Cumil", *J.Cadevall*, 6-IV-1906 (MA 74937). "Castelliu, Mola del Morico", *M.Calduch*, 30-VI-1959 (VF 10384). "El Garbi", *M.Costa*, IV-1979 (VF 03126). "Llira Montés", *R.Figuerola*, VI-1979 (VF 03127). **ALICANTE** "Puig Toix", 100 m, *G.Mateo & A.Aguilella*, IV-1982 (VAB 82/959). **LLEIDA:** "Granja de Escarpe, Tossal de Montmaneu", *L.Carreras & E.Valdés-Bermejo*, 30-VI-1969 (MA 397304). **TEROL:** "Sierra de Balaclocha", 1200 m, *E.Revechon*, VI-1892 (G s/n). Teruel "montée au col de Villarroja, entre Fontanete et Vilarroja de los Pinares, au nord-est de Teruel", 1580 m, *G.Bocquet*, 21-VII-1971 (MA 410903). "La Palomita", *P.Font i Quer*, 30-VI-1946 (BC 106133). **VALÈNCIA:** "El Garbi", *Mansanet*, V-1961 (VF 00460). Valencia "El Picayo", *M.Calduch*, 19-V-1957 (VF 06946, VF 07546). "Montduber; Les Agulles", *Gros & Font i Quer*, 7-VI-1923 (BC 102640).

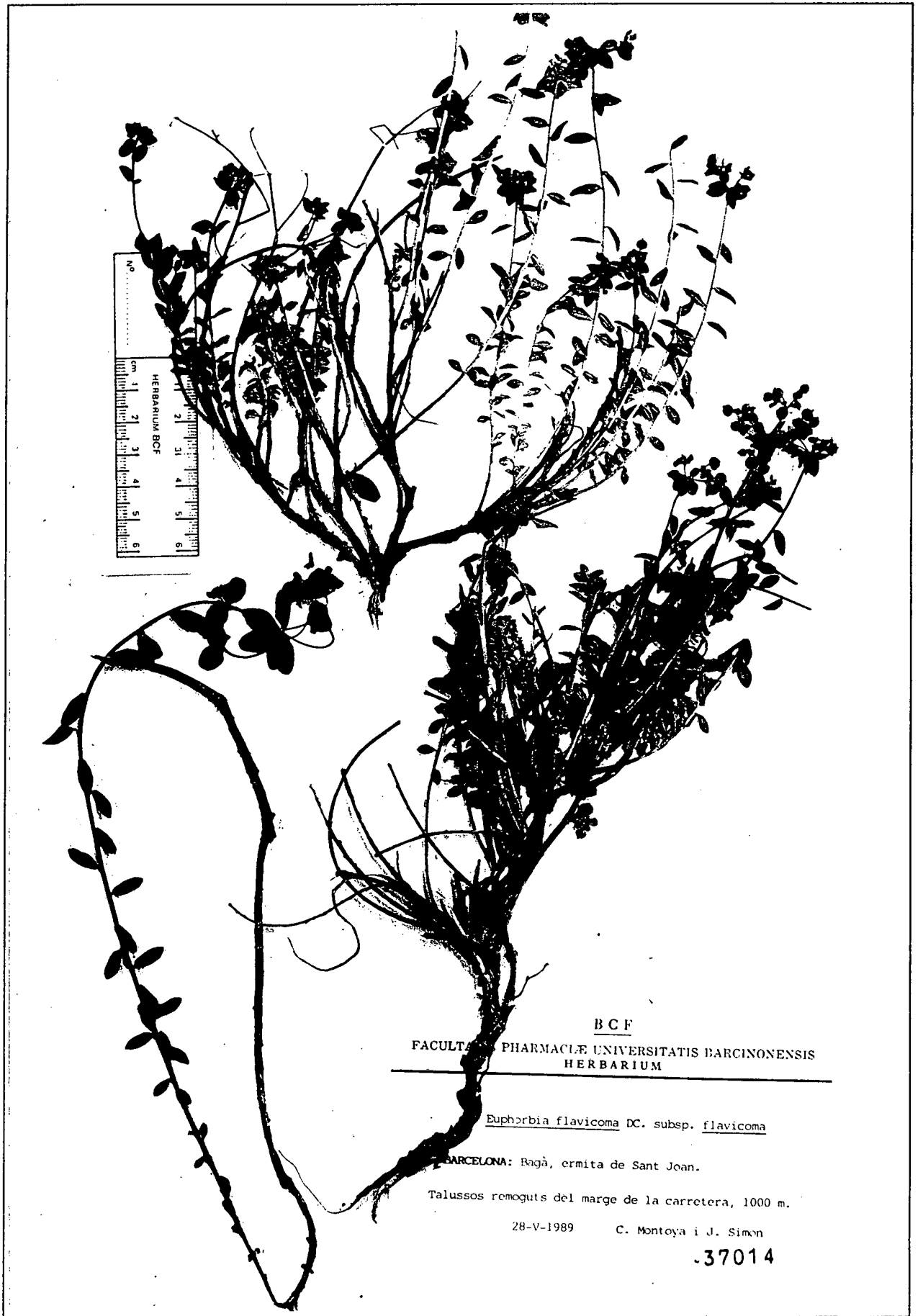


Figura 8.5. *E. flavicoma* DC. subsp. *flavicoma*

b. *E. flavicoma* subsp. *occidentalis* Laínz, Bol. Inst. Estud. Asturianos. Supl. Ci. 22: 7. 1976.

- = *Euphorbia polygalifolia* subsp. *vasconensis* Vivant ex Kerguelen & Lambinon, Lejeunia 120: 93. 1987. (!)
- *Euphorbia polygalifolia* subsp. *vasconensis* Vivant, Bull. Soc. Bot. France 117: 398. 1971. [nom. inval.].
- *Euphorbia polygalifolia* var. *hirta* Merino in sched.

INDICACIÓ LOCOTÍPICA: "In rupestribus calcareis cantabricis diffusa, perveniens fere ad 2000 m; rarior autem in extrema Gallaecia"

HOLOTYPUS: in herbario M. Laínz boreo-occidentali (Gijón).

ETIMOLOGIA: "occidentalis" per trobar-se a l'àrea de distribució més occidental que ocupa l'espècie.

DESCRIPCIÓ:

Camèfit multicaule amb tiges de (9)15-35(52) cm d'alçada i de 1,5-2,0 mm de diàmetre, decumbents, erecto-flexuoses o rarament, ascendents; pilositat caulinar crespa. Fulles caulinars subcoriàcies, verdes o d'un verd fosc, divaricades o ascendents respecte la tija, de 7-25(32) x 2,5-8,0(9,0) mm, de forma ovada, el·líptica, ròmbico-el·líptica, obovada o oblanceolada, subsèssils, finament serrulades o subenteres, marge foliar de color verd, excepcionalment vermellós, base de la fulla atenuada, cuneada, obtusa o truncada, àpex mucronat o obtús; pilositat formada per pèls creps localitzats únicament al marge foliar. Bràctees pleocasials de 10-19(28) x 4-10 mm, ovades, el·líptiques, ròmbico-el·líptiques o obovades; bràctees dicasials de 4-8(10) x 3-6 mm, el·líptiques o obovades. Radis pleocasials de 1-2 cm, dividits dicotòmicament 1-2 vegades; pleocasi sovint grogós durant l'antesi, després, porpre o vermellós. Nectaris grocs. Càpsules de (3,3)3,6(4,2) x (3,6)3,8(4,3) de secció longitudinal ovada i secció transversal de subcircular a el·lipsoïdal; coloració de les càpsules madures, de verdosa a marcadament vermellosa; solcada (angle dels solcs de 160-140°), i coques arrodonides. Ornamentació de l'epicarp formada per berrugues digitades o, més rarament, subcòniques de (0,39)0,50(0,64) mm de llargada; densitat de 150-228 berrugues per càpsula. Granes de (1,9)2,3(2,8) x (1,5)1,8(2,2) mm; subglobuloses; superfície generalment llisa (rara vegada lleument rugosa) i finament puntejada; color de les granes madures predominantment bru. Carúncula de (0,4)0,6(0,8) x (0,5)0,8(1,1) mm, reniforme, lleugerament deprimida. IC: 2450-2912. Nombre cromosòmic: $2n = 2x = 14$.

VARIABILITAT:

Aquest tàxon s'individualitza prou bé de l'espècie candoleana per la forma de les berrugues de les càpsules digitades i per unes granes de mida significativament més petita. Tanmateix, en algunes zones del sud-est del País Basc, àrea que per altra banda coincideix amb els límits orientals i occidentals d'aquesta subespècie i la subespècie *flavicoma*, respectivament, aquestes característiques abans esmentades es desdibuixen en bona part de tal manera que trobem una gran quantitat de formes de trànsit difícils d'emmarcar dins una o

altra subespècie. Altrament, en aquesta mateixa zona conflictiva apareixen unes formes que es caracteritzen per una coloració de les fulles verd-cendre i uns nectaris d'un color marró clar gens habitual i que són, igualment, difícils d'atribuir a alguna d'aquestes dues subespècies

ECOLOGIA:

En brolles i matollars molt degradats tant en comunitats obertes com dins de pinedes aclarides, fissures, talussos de les carreteres i marges descarnats i remoguts de les pistes forestals. Fitosociològicament podem dir que RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1984) la citen com a característica de les associacions *Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis*, *Lithodoro difussae-Genistetum legionensis* i de la *Crepidia asturicae-Campanuletum legionensis*. FERNÁNDEZ ARECES *et al.* (1983) la citen com a espècie dominant en l'associació *Hutchinsio auerswaldii-Euphorbietum occidentalis*. Creix sobre sòls bàsics, tot i que en l'extrem més occidental de la seva àrea de dispersió l'hem vist créixer sobre sòls descarbonatats o lleugerament àcids. Prefereix els terrenys pedregosos-calcaris i els margosos. Tàxon propi de la plana o l'estatge montà (100-1200), excepcionalment pot superar aquests límits altitudinals en les proximitats dels Picos de Europa on pot depassar els 2000 m d'altitud. Floració (IV)V-VII.

DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA:

Endemisme del N i NO de la Península Ibèrica i SO de França. La seva àrea de distribució per terres hispanes s'extén des d'Osca fins a les terres gallegues de La Corunya, penetrant, només esporàdicament, en la terres altes de Castella. En el país veí només es localitza en el Departament dels Pirénées-Atlantiques.

MATERIAL ESTUDIAT:

Ga:

PYRÉNÉES-ATLANTIQUES: 30TXP01 "Saint-Jean-de-Luz", *J. Vivant*, 26-VI-1973 (G 065830). 30TXP10 "Pays-Basque. Saint-Jean-de-Luz, près de Ste. Barbe", *J. Vivant*, IX-1977 (MA 212494).

Hs:

ÁLABA: 30TVN85 "Valdegovia: Puerto de Bóveda", 900 m, *J.A. Alejandre*, 15-V-1982 (MA 408757). *Ibidem*, *J.A. Alejandre*, 20-VI-1983 (MA 408737). 30TVN87 "Arceniaga", 300 m, *P. Montserrat*, 26-VI-1973 (JACA 229573). 30TVN97 "Menegaray, entre Amurrio y Valmaseda", 260 m, ¿ ?, 13-V-1972 (JACA 201475). 30TWN20 "Elciego: Alto de Camayerro", 500 m, *B.Fz.de Betoño & J.A. Alejandre*, 25-IV-1982 (MA 408754). 30TWN21 "Villabuena de Alava", 550 m, *J.A. Alejandre*, 14-IV-1982 (MA 408755). 30TWN25 "Foronda. El Prado.", 530 m, *J.A. Alejandre*, 5-V-1982 (MA 408753). 30TWN29 "Arrieta, al lado de la carretera de Vitoria", 600 m, *P. Montserrat*, 24-VI-1973 (JACA 223773). 30TWN35 "Ullivari Gamboa, près de l'Embalse de Zadorra, entre Ullivari Gamboa et Mendivil", 600 m, *B.de Retz*, 25-V-1982 (BC 657584, G s/n, JACA 32486, LOU 08117, MA 381979, MAF 128209, SALAF 14192). 30TWN35 "bosques de Ali, cerca de Vitoria", *Gredilloe*, ¿ ? (MA 154305). 30TWN44 "carretera de Salvatierra a Vitoria", 580 m, *P. Montserrat*, 9-VI-1975 (JACA 180175). 30TWN44 "junto carretera de Irún, cerca fuente aparcamiento a 12-15 Km al E. de Vitoria", 590 m, ¿ ?, 14-V-1974 (JACA 650574). 30TWN54 "Eguino, Montes Alzania", 800 m, *P. Montserrat*, 8-IX-1975 (JACA 589575). 30TWN64 "Sierra de Alzania", 1000 m, *P. Uribe & J.A. Alejandre*, 4-VII-1981 (MA 408756).

ASTÚRIAS: 29TQH47 "Puerto Ventana", *Amich, Rico y Sánchez*, 18-VI-1979 (MA 250534). 29TQJ10 "Tineo", *E. Guinea*, 3-VI-1952 (MA 410900, MA 410920). 29TQJ32 "vallée de Barca de Soto", *E. Bourgeau*, 18-V-1864 (G s/n, MA 74941). 30TTN59 "Villanueva", *S. Castroviejo*, 13-VII-1974 (MA 405937). 30TTN99 "Condado (Laviana), loc. class." 300 m, *M. Laínz*, 25-VI-1978 (G 223721, JACA 372483, SALA 26896). 30TUN08 "El Condado, a uns 10 Km de la Pola de Laviana", 450 m, *M. Laínz, C. Blanché & J. Simon*, 1-VI-1988 (BCF s/n). *Ibidem*, *C. Montoya & J. Simon*, 16-VII-1989 (BCF s/n). 30TTP60 "Oviedo, por los alrededores", *O.R. Suarez*, 22-IV-1944 (MAF 80000). 30TUN07 "Puerto de San Isidro", *B. Casaseca & Fernández Diez*, 16-VII-1974 (SALA 6468).

30TUN17 "Puerto de la Tarna, pujant al port en un congost del riu Nalón", 650 m, *P.Lainz, C.Blanché & J.Simon*, 1-VI-1988 (BCF s/n). 30TUN18 "supra Pendones (Caso), ubi legi loco dicto Foz de Palombera. Vidi et fere in summo Tiatordos!", 1150 m, *M.Lainz*, 10-VIII-1982 (JACA 372383, SEV 87539). 30TUN29 "Santillán", 150 m, *P.Montserrat*, 19-VI-1969 (JACA 276369). 30TUN39 "Covadonga, carretera al lago de Enol", 1000 m, *P.Montserrat*, 18-VII-1969 (JACA 266069). 30TUN39 "lago de la Ercina (a 12 Km. del Santuario de Covadonga)", *S.Talavera, J.Pastor & J.A.Devesa*, 30-VII-1978 (SEV 35905). 30TUN49 "Alto de las Estazadas, baixant del port", 430 m, *C.Benedí & J.Simon*, 30-VI-1990 (BCF s/n). 30TUN59 "desfiladero del rio Cares", *F.Llamas*, 31-V-1980 (LEB 26333). Ibídem, *F.Llamas*, 22-V-1981 (LEB 23509). 30TUP11 "Mont Sueve", 1000 m, *Hno.Jeronimo*, VI-1913 (MA 74932, MA 74935). 30TUP51 "Celorio", 700 m, *C.Vicioso*, 22-VII-1950 (MA 168303).

BURGOS: 30TVN56 "Espinosa de los Monteros, Peñas de Bedón.", 1000 m, *P.Font i Quer*, 24-VI-1924 (BC 99763). 30TVN63 "sobre Oña", 1400 m, *J.Vigo et al.*, 10-VII-1981 (BCC s/n). 30TVN67 "Leciñana de Mena", 590 m, *Salcedo, ¿ ?* (MA 75791, MA 75792, MA 75808). Ibídem, *P.Montserrat*, 8-V-1975 (JACA 17076). 30TVN82 "Silanes, Mtes.Obarenes", 1100 m, *B.Fz.de Betoño & J.A.Alejandro*, 30-VI-1985 (MA 337878). 30TVN92 "Sierra Obarenes", 1100 m, *Hno.Elias*, 21-V-1920 (BC 57048, G s/n, MA 74925, MA 74926). 30TVN87 "Valle de Mena. Mediana-Montiano", 550 m, *P.Montserrat*, 20-VI-1983 (JACA 176283). 30TWN02 "Miranda", 450 m, *M.Losa*, VI-1924 (MA 407938). Ibídem, *M.Losa*, V-1927 (MA 74927, MA 74928, MA 177167, MA 466277). Ibídem, *M.Losa*, VI-1929 (BCF s/n). 30TWN02 "Orón", *H.Elias & F.Sennen*, 9-VII-1906 (MA 407988, MA 407943).

CANTABRIA: 30TUN58 "Picos de Europa", *E.Boissier*, VI-1848 (G s/n). Cantabria 30TUN58 "Picos de Europa (Las Gramas)", *E.Boissier*, VII-1848 (G s/n). Ibídem, *E.Boissier*, VII-1849 (G s/n). Ibídem, *E.Boissier*, VII-1879 (MAF 23885). Ibídem, *M.Gandoger*, 21-VII-1894 (MA 74933). 30TUN58 "Puerto de Aliva, Picos de Europa", *E.Levier*, 8-VII-1878 (G s/n). 30TUN58 "Potes, refugio de Aliva", 1700 m, *S.Silvestre, S.Talavera & B.Valdes*, 7-VIII-1971 (MA 198917, SEV 15795). Ibídem, *S.Castroviejo*, 6-VII-1978 (MA 211242). 30TUN58 "Potes, subida a Aliva desde Mogrovejo el Collado", 1120 m, *S.Castroviejo, G.López & E.Valdés-Bermejo*, 6-VII-78 (MA 211241). 30TUN58 "Fuente De", 1300 m, *P.Montserrat & F.Fillat*, 17-VII-1877 (JACA 97277). 30TUN58 "Espinama. Collada Valdeon-Canal de Pedabejo", 1900 m, *P.Montserrat & M.Lainz*, 2-IX-1988 (JACA 279088). 30TUN58 "Peña Vieja", *E.Fuertes, ¿ ?* (SALAF 2156). 30TUN58 "entre Espinamar y los Picos de Europa", *S.Talavera, J.Pastor & J.A.Devesa*, 1-VIII-1978 (SEV 37598). 30TUN69 "Desfiladero de la Hermida, prope Puente Hojedo", *P.Montserrat & F.Fillat*, 13-III-1977 (JACA 7177). Ibídem, *C.Blanché & R.Ferrer*, 5-VIII-1987 (BCF s/n). Ibídem, *C.Montoya & J.Simon*, 15-VII-1989 (BCF s/n). 30TUN96 "El Henar, La Lomba -Campó de Suso-", *C.J.Valle*, 7-VII-1982 (SALAF 4248). 30TUN98 "valle de Cabuerniga", 600 m, *J.Vigo et al.*, 12-VII-1981 (BCC s/n). 30TUN99 "Carmona", 900 m, *A.Barra*, 25-IV-1982 (MA 397276). 30TVN06 "Puerto de Palombera", 1100 m, *P.Font i Quer*, 26-VI-1926 (BC 102610). Ibídem, *E.Rico*, 17-VIII-1980 (MA 250531, SALA 26660). 30TVN06 "Subida al Puerto de Palombera. Balcón de la Cardosa", 1150 m, *J.A.Devesa, M.J.Gallego, T.Luque & S.Talavera*, 15-VII-1980 (SEV 54319). 30TUN96 "Soto de Campó, Campó de Suso; subida al Puerto de la Palombera", *C.J.Valle*, 16-VI-1984 (LEB 40918, SALAF 8181). 30TVN06 "Reinosa", 1000 m, *E.Leroy*, 7-VI-1925 (MA 466707). Ibídem, *P.Font i Quer*, 26-VI-1926 (BC 102639). 30TVN08 "Corrales de Buelna, Monte de Coó", 550 m, *P.Montserrat & F.Fillat*, 14-III-1977 (JACA 10977). 39TUN68 "Paulo, sobre Llana de Trulledes (non longe a Viñón, Cillorigo-Castro).", 1650 m, *S.I.Lainz*, 9-VII-1982 (SEV 87476).

OSCA: 31TBG76 "Rio Esera, bajo pantano de Barasona. La Puebla de Castro", 410 m, *G.Montserrat & P.Montserrat*, 3-VII-1979 (JACA 136579). Ibídem, *P.Montserrat*, 15-V-1986 (JACA 372786). 31TBG93 "alrededores de la Presa de Santa Ana, Castillonroy.", 400 m, *J.V.Fernández*, 7-V-1988 (JACA 440988). Huesca 31TCG06 "Viacamp. Puente de Montañana", 620 m, *P.Montserrat*, 17-V-1986 (JACA 383786).

LA CORUNYA: 29TMH85 "le long des chemins de Redonda a Monastero", *L.Leresche*, 30-VII-1862 (G s/n). 29TMH87 "Camariñas, Cabo Villano", *F.Bellot & B.Casaseca*, 23-IV-1950 (SAN 5743). Ibídem, *E.Lago & L.A.Samartin*, 19-VI-1984 (MA 476919). 29TMH94 "El Pindo, monte el Pindo, Reboredo", *F.Bellot & B.Casaseca*, 4-V-1958 (MA 178875). Ibídem, *S.Castroviejo*, 10-VIII-1982 (MA 410112). 29TNH06 "Brandomil, carretera a Bañías en el Km 27", 200 m, *C.Benedí & J.Simon*, 29-VI-1990 (BCF s/n). 29TNH16 "Santa Comba", *F.Bellot*, 22-IV-1951 (SAN 5743). 29TNH19 "Cabo de San Adrian", *¿ ?*, 27-VI-1982 (BCF s/n). 29TNH25 "Portomouro", *P.Merino, ¿ ?* (LOU 01419). 29TNH27 "Brandoñas de Arriba, prop del poble", 350 m, *C.Benedí & J.Simon*, 28-VI-1990 (BCF s/n). 29TNH27 "Coristanco, Peña Cabaleira", 510 m, *F.J.Silva-Pando*, 24-VIII-1984 (LOU 10411). Ibídem, *F.J.Silva-Pando*, 5-V-1987 (LEB 38558, MA 406680, SALA 44611, SAN 17589, SEV 122905). 29TNH27 "Monte Castelo, a 11 km de Carballo en la carretera a Santiago", *F.Bellot*, 29-IV-1950 (SAN 5823). 29TNH36 "Valle de Dubra, entre Rial y Viladabe", 410 m, *¿ ?*, 27-VI-1982 (BCF s/n). Ibídem, *F.J.Silva-Pando*, 14-VI-1986 (LOU 07621). 29TNJ74 "Cedeira, Punta Candelaira", *S.Castroviejo*, 2-VIII-1977 (MA 397265). 29TNJ83 "Montes de Capelada, Pico de Herbieira", 600 m, *S.Castroviejo*, 2-VIII-1977 (MA 397264). 29TNJ84 "Cariño, entre Cariño y San Andres de Teixido, junto carretera", 300 m, *F.J.Silva-Pando*, 24-VIII-1984 (LOU 06090). 29TNJ94 "Cariño, Cabo Ortegal, Punta dos Aguillons", 110 m, *F.J.Silva-Pando*, 24-VIII-1984 (LOU 06091). Ibídem, *J.Silva Pando & E.Valdés Bermejo*, 12-VI-1985 (LOU 08292, MA 476918). Ibídem, *G.Nieto Feliner, P.Galán & X.R.García Martínez*, 17-VI-1992 (MA 508481).

LA RIOJA: 30TWN40 "Lucronia", *¿ ?*, *¿ ?* (BC 640924). 30TWN40 "Lucronia", *¿ ?*, *¿ ?* (BC 145694). 30TWN40 "près Logroño", *Zubia*, VI-1877 (FI s/n).

LLEÓ: 30TTN66 "Puerto de los Pinos", *C.Romero*, VII-1975 (LEB 2118). 30TTN96 "Puerto de Vegarada.", *L.Pacheco*, 20-VII-1978 (LEB 6775, LEB 16572). *Ibidem*, *M.T.Ponga*, 14-VII-1981 (LEB 25946). *Ibidem*, *M.T.Ponga*, 1-VIII-1981 (LEB 21960). *Ibidem*, *L.Pacheco*, 9-V-1982 (LEB 9462, MAC 12600, MAF 111032, VF 08247). *Ibidem*, *E.Bayón*, *S.Castroviejo*, *P.Galán* & *G.Nieto*, 29-VI-1983 (MA 410091). 30TUN07 "Puerto de San Isidro", *Andrés* & *Carbó*, 17-VI-1973 (LEB 2134, LEB 2135). *Ibidem*, *E.Hernández*, 17-VI-1977 (LEB 10317). 30TUN16 "pujant el Puerto de San Isidro, poc després de Puebla de Lillo al costat de les tolves d'unes mines de talc", 1200 m, *C.Benedí* & *J.Simon*, 26-VI-1990 (BCF s/n). 30TUN25 "Crémenes", *Andrés* & *Carbó*, 16-VI-1972 (LEB 2136, MAF 88421). *Ibidem*, *M.E.García*, 24-V-1986 (LEB 33015). 30TUN26 "Maraña", *F.Llamas*, 29-VI-1976 (LEB 38001). 30TUN26 "Lomas de Mampodre", *M.T.Ponga*, 26-VII-1981 (LEB 21961). 30TUN26 "Peña Hoguera", *Fernández Areces* & *J.Pérez Carro*, 21-VII-1980 (LEB 11157). León 30TUN27 "La Uña", 1200 m, *Andrés* & *Carbó*, 13-VIII-1972 (LEB 2113, MAF 88264). *Ibidem*, *Fernández Areces* & *J.Pérez Carro*, 7-VII-1980 (LEB 11151, LEB 11153). *Ibidem*, *C.Benedí* & *J.Simon*, 26-VI-1990 (BCF 37044). 30TUN36 "Riaño", *M.Gandoger*, 26-VI-1905 (G s/n). *Ibidem*, *J.Andrés*, 12-VI-1969 (LEB 41240). 30TUN36 "Falda del Pico Jordas, Riaño.", 1200 m, *P.Montserrat*, 31-VII-1953 (JACA 1653). 30TUN36 "Riaño, bordes del Esla", 1050 m, *S.Castroviejo*, *G.López* & *E.Valdés-Bermejo*., 14-VII-1978 (MA 211257). 30TUN37 "Oseja de Sajambre", *C.Pau*, 17-VII-1927 (BC 57049). 30TUN76 "proximidades de Camasobres", ¿ ?, 30-V-1987 (LEB 36503). *Ibidem*, ¿ ?, 24-VII-1987 (LEB 36502).

LUGO: 29TPH24 "Páramo", 1700 m, *Amich*, *Rico* & *Sánchez*, 18-VI-1979 (SALA 21026). *Ibidem*, *Pérez Raya*, *Molero Mesa*, *Casares* & *M.Parras*, 21-VII-1981 (GDA 13828). 29TPJ13 "Galdo", *P.Merino*, ¿ ? (MA 74934). 29TPJ13 "Galdo, Monte, Castelo, ermita de San Martín", *F.Bellot* & *B.Casaseca*, 2-V-1957 (MAF 5107, SAN 9435).

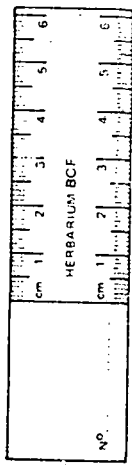
NAVARRA: 30TWN63 "rasos del Urbasa, Monte Limitaciones", 975 m, *P.Montserrat*, 15-VI-1967 (JACA 335267). 30TWN64 "Olazagutia, Alsasua", 850 m, *P.Montserrat*, 24-V-1956 (JACA 8256). *Ibidem*, *P.Montserrat*, 1-V-1957 (JACA 148857). 30TXM15 "Valle de Tudela", *Salcedo*, ¿ ? (MA 75800). 30TXN04 "al Oeste de Pamplona; en torno a la laguna de Iza", 420 m, *P.Montserrat*, 22-V-1983 (JACA 58283). 30TXN15 "entre Esain y Burutain", 580 m, *P.Montserrat*, 23-V-1983 (JACA 61883).

PALÈNCIA: 30TUN86 "Piedrasluengas", 1400 m, *A.Segura Zubizarreta*, 23-VII-1975 (SEV 69213). *Ibidem*, *G.Mateo*, 28-VI-1982 (VAB 82/950). 30TUN86 "environs 1 Km. avant le col de Piedras Luengas", 1250 m, *A.Charpin*, 10-VII-1978 (G 144498).

BISCAIA: 30TWN07 "Pico de Serantes, prope Bilbao", *M.Losa*, VI-1936 (BCF s/n).

Cites referents a localitats les coordenades de les quals no han pogut establir-se:

ÀLABA: "Urabain", *F.Bellot* & *B.Casaseca*, 23-IV-1960 (SALA 1245). **BURGOS:** "Santa Maria Garoña", *M.Losa*, V-1925 (BC 99766). "Barrios", 650 m, *A.Segura Zubizarreta*, 20-VI-1975 (G 107859). **CANTABRIA:** "Puentelles", *F.Llamas* & *J.Andrés*, 12-VI-1982 (BCC s/n, LEB 18862, LOU 07656, MAF 116221, SALAF 7444, SEV 103373). "Toranzo", *Salcedo*, ¿ ? (MA 75807). **LA CORUNYA:** "Laguna de Alcayan", *F.Bellot* & *B.Casaseca*, 9-V-1954 (MAF 23638, SAN 9391, SEV 2328). **LA RIOJA:** "Ternero", *Hno.Elias*, V-1920 (BC 57047, G s/n, MA 74930, MA 74931).



BCF

FACULTATIS PHARMACI UNIVERSITATIS BARCINONENSIS
HERBARIUM

Euphorbia flavicoma subsp. *occidentalis* Laínz

LA CORUNYA: Brancónas de Arriba.

Marge de la pinada al costat de la carretera, 350 m.

29-VI-1990

C. Benedí i J. Simon

37052

Figura 8.7. *E. flavicoma* subsp. *occidentalis* Laínz

c. *E. flavicoma* subsp. *costeana* (Rouy) Greuter & Burdet, Willdenowia 11: 278. 1981.

- ≡ *Euphorbia costeana* (G.Rouy) P.Fournier, Quatre Fl. France: 270. 1936.
- ≡ *Euphorbia flavicoma* prol. *costeana* Rouy, Fl. France 12: 149. 1910. [basion.]
- = *Euphorbia depauperata* Coste & Soulié, Bull. Soc. Bot. France 44: 115. 1899. (!)
- ≡ *Euphorbia flavicoma* var. *depauperata* Coste in sched.
- *Euphorbia costeana* Rouy ex Prain, Index Kew., suppl. 4. 1913.

INDICACIÓ LOCOTÍPICA: "Aveyron: fentes des serpentines du Puy de Wolf"

TYPUS: probablement a LY. Isotypus a MPU (!)

ETIMOLOGIA: "costeana" en honor al botànic francès H. Coste, que va ser qui va reconèixer en primer lloc aquesta nova estirp.

DESCRIPCIÓ:

Camèfit poc o molt ramificat, amb tiges glabrescents de (7)10-14(18) cm d'alçada i d'aproximadament 1,0 mm de diàmetre, decumbents. Fulles caulinars consistents, verdes, divaricades o ascendents respecte la tija, de 8-12 x 2,7-4,4 mm, de forma predominantment el·líptica o obovada, subsèssils, de marge feblement denticulat superiorment; marge foliar vermellós, rarament verdós, base de la fulla cuneada, àpex mucronat o obtús; fulles glabrescents o tan sols, amb el marge ciliat; de vegades amb pseudoroseta foliar intercaular. Bràctees pleocasials de 10-12 x 3-4 mm, obovades o, menys freqüentment, el·líptiques; bràctees dicasials de 4,5-5,0 x 2,5-2,7 mm, obovades. Radis pleocasials de 0,5-1,0 cm, dividits dicotòmicament 0-1 vegada; pleocasi sovint grogós durant l'antesi. Nectaris grocs. Càpsules de (2,7)2,9(3,0) x (3,0)3,1(3,3) de secció longitudinal d'ovada a subcircular i secció transversal de subcircular a el·lipsoïdal; coloració de les càpsules madures verda o brunenca; poc solcada (angle dels solcs de 180-160°), i coques poc arrodonides. Ornamentació de l'epicarp formada per berrugues subcòniques de (0,20)0,26(0,30) mm de llargada; densitat de 120 berrugues per càpsula. Granes de (2,0)2,1(2,3) x (1,6)1,7(1,8) mm; subglobuloses; superfície llisa (rarament rugosa) i finament puntejada; color de les granes madures bru. Carúncula de (0,2)0,3(0,5) x (0,4)0,5(0,6) mm, reniforme, deprimida. IC: 2953. Nombre cromosòmic: $2n = 2x = 14$.

ECOLOGIA:

Creix en pastures degradades per l'acció del bestiar que hi pastura. Habita sobre substrats ultrabàsics de serpentines. No tenim referències fitosociològiques sobre aquesta estació. Ambtot, podem apuntar que pot aparèixer lligada a comunitats pròpies del tipus de sòl serpentínicola on creix ja que l'hem observat acompanyada de *Notholaena maranthae* pròpia de sòls ultrabàsics (CASTROVIEJO *et al.*, 1986). Límits altitudinals entre 400 i 500 m d'altitud. Floració V-VII.

DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA:

Micro-endemisme de les serpentines de Puy de Wolf prop de Firmy (Aveyron). MAISONNEUVE (1975) cita una nova localitat per aquest tàxon, sempre sobre sòl serpentínicola, en la Corrèze (Aveyron) sense que, de moment, ens hagi estat possible la seva confirmació.

MATERIAL ESTUDIAT:

Ga:

AVEYRON: 31TDK32 "Firmy, serpentines du Puy de Wolf", 450 m, *H.Coste*, 5-VII-1898 (MPU s/n). Ibídem, *H.Coste*, 6-VI-1906 (MA 74899, MPU s/n). Ibídem, *C.Weber*, 13-VI-1953 (G s/n). 31TDK32 "Firmy, Puy de Wolf, en les pendents meridionals de la muntanya", 480 m, *L.Villar & P.Montserrat*, 31-V-1974 (JACA 188474). Ibídem, *P.Vicens & J.Simon*, 12-VI-1990 (BCF 37036).

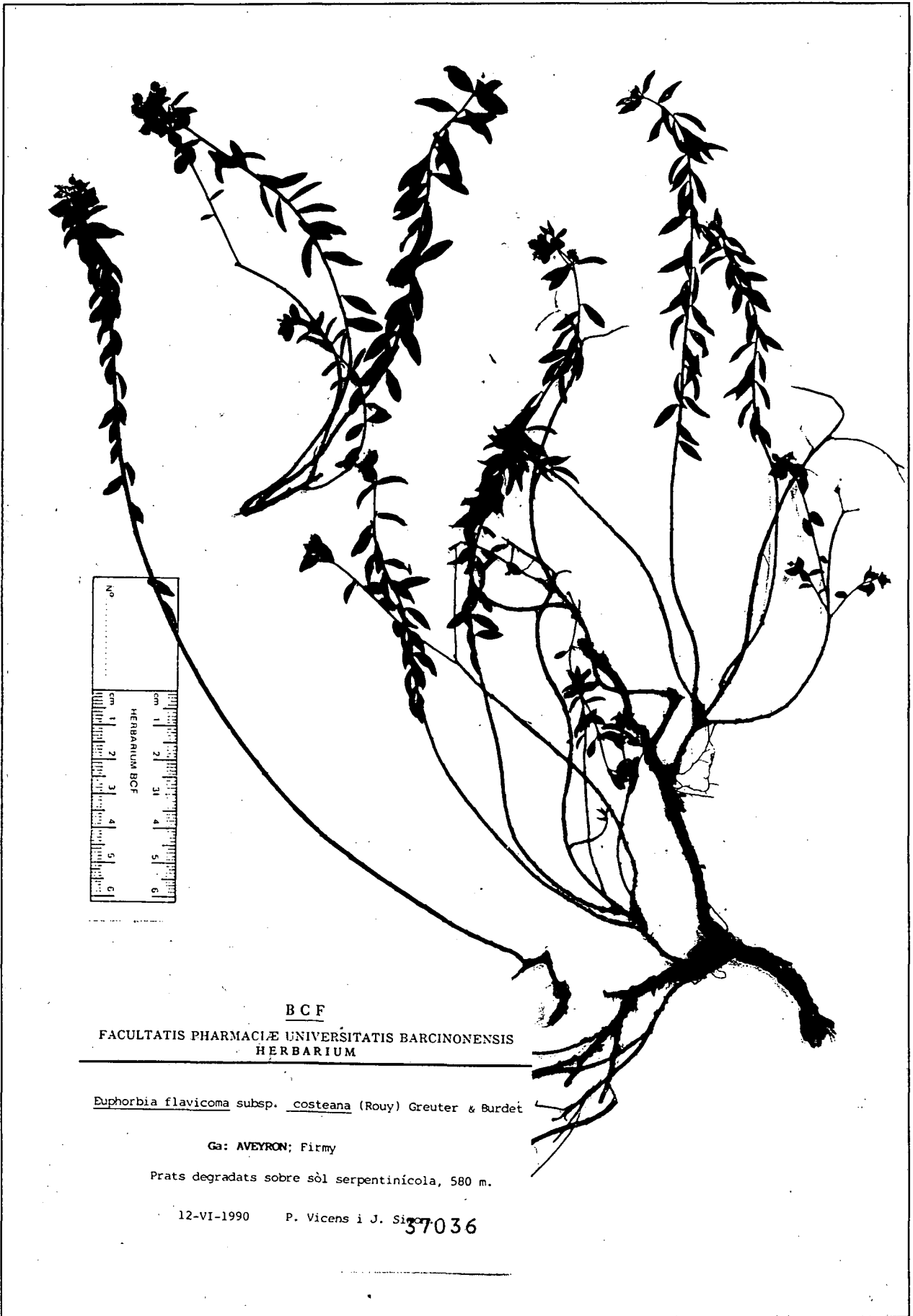


Figura 8.9. *E. flavicoma* subsp. *costeana* (Rouy) Greuter & Burdet