

# BIOMETRIA DE LES *Myrmica* PIRINENQUES (Hymenoptera, Formicidae).

## ELS ÍNDEXS CEFÀLICS

XAVIER ESPADALER I GELABERT

DEPARTAMENT DE ZOOLOGIA U.A.B.

### INTRODUCCIÓ

El gènere *Myrmica* LATREILLE compta en el nostre país amb un mínim de 10 espècies. I diem un mínim perquè creiem probable que se'n trobin més a mesura que es vagi recolectant sistemàticament el material de la península, força desconeguda.

Al Pirineu català hi hem trobat 8 de les espècies citades per COLLINGWOOD (1978), que són les que donen base per aquest treball.

La primera part ofereix els resultats biomètrics de les mesures preses en 504 obreres i els comparem amb les dades de SADIL (1951), tot seguint el seu mateix esquema.

A la segona part discutim el problema que existeix en la bibliografia degut a que es fan servir dos tipus d'índexs a l'hora de les mesures.

### MATERIAL I MÈTODES

El material ha estat recollit en quaranta localitats del Alt Pirineu, en el sentit de SOLE SABARIS (1958) (fig. 1) durant els anys 1973 a 1977. Les formigues d'aquest gènere niuen gairebé sempre sota pedres, molt rarament sota (o entre) moltes.

El tipus d'índex emprat és el de ARNOLDI (1934). A la segona part discutim el perquè de la nostra elecció.

### RESULTATS

S'expressen en el quadre 1, seguint el mateix esquema de SADIL. A la fig. 2 es presenten les mateixes dades en forma gràfica, més les corresponents a SADIL.

### QUADRE 1.

Resultat de les mesures biomètriques de les formes pirinenques de *Myrmica* LATREILLE. Índexs cefàlics segons ARNOLDI (1934): Índex del cap (l.c.); Índex frontal (l.f.); Índex de les làmines frontals (l.l.f.). Al final, entre parèntesi, nombre d'obreras mesurades.

	l.c.	l.f.	l.l.f.	
<i>M. rubra</i>	80.11 (75.80-83.07)	49.46 (46.29-53.19)	94.18 (89.20-96.77)	(45)
<i>M. ruginodis</i>	82.07 (76.47-90.70)	46.35 (42.37-50.00)	90.45 (85.31-95.00)	(97)
<i>M. sulcinodis</i>	85.31 (79.16-89.55)	43.60 (40.81-46.29)	90.96 (86.20-94.20)	(70)
<i>M. sabuleti</i>	86.54 (81.30-90.27)	34.40 (28.10-38.88)	65.14 (56.20-74.62)	(44)
<i>M. scabrinodis</i>	85.72 (80.70-91.54)	37.23 (33.33-41.66)	72.55 (66.66-79.30)	(146)
<i>M. specioides</i>	85.22 (83.58-87.50)	41.39 (38.88-43.63)	78.05 (75.00-82.75)	(20)
<i>M. schencki</i>	90.39 (87.14-95.23)	25.26 (24.19-26.22)	65.49 (62.50-66.66)	(6)
<i>M. lobicornis</i>	85.71 (80.30-91.37)	36.24 (32.65-42.59)	76.40 (63.50-85.18)	(76)

### DISCUSSIÓ

De la comparació dels resultats se'n poden fer el següents comentaris:

1) L'índex del cap (l.c.) té uns valors força semblants en les espècies, però es poden separar tres grups: a) *rubra-ruginodis*, b) *sulcinodis-sabuleti-scabrinodis-specioides-lobicornis* i c) *schencki*, per ordre creixent, indicant el grau de «allargament-quadratura» de la càpsula cefàlica.

2) En els altres dos índexs (l.f. i l.l.f.), per més que tinguin un grau de solapament marcat, les mitjanes són sensiblement diferents i ofereixen una bona base per a la separació específica, juntament, és clar, amb la morfologia general de cada espècie. Així, l.f. separa totalment a *schencki* del reste i amb l.l.f. es separen el grup *rubra-ruginodis-sulcinodis* de les altres. En pocs casos, una sola mesura ens pot definir l'espècie, però entre tots els índexs i la morfologia no hi pot haver cap dubte en l'identificació.

Cal afegir, però, que com més obreres es puguin mesurar, millor; no hem tingut cap problema si comptem amb un nombre suficient, diguem deu, d'obreres.

### 3) Cas de *M. lobicornis*.

Els resultats del Pirineu s'acorden bé amb els d'altres autors per material de llocs diferents d'Europa, en les 7 altres espècies, amb el que es confirma la validesa del mètode; *M. lobicornis* se'n surt molt (fig. 2) i mereix un comentari apart.

Aquesta espècie té descrites al menys 10 subespècies o varietats en l'àmbit europeu, més o menys ben descrites (sovint massa breument) encara que no gaire mencionades en la bibliografia fora de les localitats típiques.

KUTTER (1977) ha intentat concretar les diferències entre elles pel que fa referència a la fauna suïssa (9 formes de *lobicornis*). Nosaltres hem trobat al Pirineu català 3 formes que segons el sistema de KUTTER no poden incloure's en cap de les formes de Suïssa, i que podem diferenciar per, al menys, 6 característiques morfològiques.

D'una manera subjectiva hem fixat un grau a certs detalls, en sentit qualitatiu, segons els quals separarem les tres formes. En les altres set espècies de *Myrmica* no hi hem trobat aquesta variabilitat tan acusada.

Els caràcters presos són els següents (fig. 3):

- a) Dent de la base de l'escap: gran - petita.
- b) Espines epinotals: curtes - llargues.

## QUADRE 2

Mostres de *M. lobicornis* del Pirineu català amb les diferències morfològiques observades.

Es dona la altitud i la referència de la mostra. a: Dent de la base de l'escap. b: Espines epinotals. c: Nus peciolar. d: Postpeciolar (lateralment). e: Coloració general. f: Dent subpeciolar.

a		b		c		d		e		f		altitud	referència
gran	petita	curtes	llargues	angulós	truncat	estret	ample	fosca	clara	petita	gran		
X		X		X		X		X		X		2400	10
X		X		X		X		X		X		2400	19
X		X		X		X		X		X		2100	242
X		X		X		X		X		X		2100	272
X		X		X		X		X		X		2070	100
X		X		X		X		X		X		2000	194
	X	X		X		X		X		X		1950	319
	X		X		X		X		X		X	1700	326
	X		X		X		X		X		X	1700	365
	X		X		X		X		X		X	1650	261
	X		X		X		X		X		X	1620	112
	X	X		X		X		X		X	X	1550	281
	X	X		X		X		X		X	X	1550	282
	X		X		X		X		X		X	1500	144
	X		X		X		X		X		X	1500	161
	X		X		X		X		X		X	1450	346
	X		X		X		X		X		X	1200	87

c) Nus peciolar: angulós - truncat.

d) Postpeciolar (lateralment): estret - ample (arrodonit).

e) Coloració general: fosca, uniforme - més clara al tòrax.

f) Dent subpeciolar: petita - gran.

D'acord amb aquestes característiques, les mostres de *lobicornis* que tenim del Pirineu català es reparteixen tal com mostra el quadre 2 (ordenades de més a menys altitud).

Hi veiem un primer grup de sis mostres, trobades de

2.000 a 2.400 m., que tenen en comú les característiques assenyalades; un segon grup de vuit, trobades entre 1.200 i 1.700 m. i un tercer grup que tenen una combinació d'alguns caràcters (319, 281, 282).

Hem de fer notar que no trobem caràcters en grau intermedi, encara que partim d'una gradació subjectiva, sinó que es dona una barreja de caràcters, unitàriament considerats.

Els índexs cefàlics ens donen un xic més d'informació ja que les diferències son apreciables en el I.I.f. (al final, nombre d'obreres mesurades)

	I.c.	I.f.	I.I.f.	
Grup 1	84.62 (80.30-89.28)	35.67 (32.65-42.59)	72.93 (63.50-79.16)	(30)
Grup 2	87.20 (82.53-91.37)	36.91 (33.89-39.16)	81.25 (74.07-85.18)	(31)
Grup 3	85.90 (82.25-91.37)	35.94 (33.33-38.46)	75.83 (67.74-80.00)	(15)

Hi observem una diferència marcada en el I.I.f. entre els grups. Disposem de 4 mostres amb reines, que segueixen la mateixa variació que les obreres.

COLLINGWOOD (1957) comenta que aquesta espècie a Anglaterra, no sol passar dels 300 m. i té la dent de l'escap petita i que el tòrax és més clar que el cap i l'ab-

domen, característiques que trobem en les nostres mostres de menor altitud, i afegeix que té una considerable variabilitat en l'esculptura, longitud de les espines epinotals i de la dent escapal. Posteriorment (COLLINGWOOD I YARROW, 1968) admet que les formes ibèriques *no* pirinenques es caracteritzen per el lleuger desenvolupament de la dent de l'escap i que, donat que les d'Escandinàvia el tenen molt desenvolupat (com les nostres mostres de més alçada), és fa difícil considerar-les com una mateixa espècie.

Una altra explicació seria considerar el parell *lobicornis-schencki* al Pirineu català com un cas de desplaçament o divergència de caràcter, situació en la que, quan dos espècies conviuen geogràficament, les diferències entre elles s'accentuen a la zona de simpatria i disminueixen o desapareixen a les zones d'alopatria. Aquestes diferències poden ser morfològiques, ecològiques, fisiològiques o de comportament.

En el nostre cas, el grup 2 de *lobicornis* ocupa altituds sensiblement iguals que *schencki*; el grup 1, d'altituds superiors a *schencki* convergeix morfològicament amb *schencki* en algun aspecte (dent escapal) mentre que la inferior (grup 2) se'n separa per el desenvolupament ínfim de la dent escapal. El grup 3 ocupa alçades intermèdies però degut al petit nombre de mostres no podem insinuar res més que seria el lígam morfològic entre el 1 i el 2.

Les localitats de *lobicornis* i *schencki* al Pirineu català són les següents:

*M. lobicornis.*

Refugi Folch i Girona (GE), 20-VI-73. Prat a 2.400 m. (10)

Ull de Ter (GE), 14-X-73. Prat a 2.400 m. (19).

Baricauba (L), 11-VIII-74. Avetosa a 1.200 m. (87).

Port de la Bonaigua (L), 12-VIII-74. Prat a 2.070 m. (100).

Hospital de Viella (L), 6-VI-75. Prat a 1.620 m. (112).

Àreu (L), VII-75. Bosc de bedoll i avellaner a 1.500 m. (144).

Àreu (L), VII-75. Bosc de pi roig a 1.500 m. (161).

Lles (L), 27-VIII-75. Prat a 2.000 m. (194).

Ull de Ter (GE), 3-VII-76. Matoil de neret i ginebró a 2.100 m. (242).

Meranges (GE), 9-VII-76. Bosc de pi roig amb bruc a 1.650 m. (261).

Alòs de Isil (L), 26-VII-76. Bosc de bedoll i avet a 1.550 m. (281, 282).

Meranges (GE), 9-VII-76. Mollera a 2.100 m. (272).

Aigüestortes (L), 11-IX-76. Clariana en bosc de pi negre i avet a 1950 m. (319).

La Llebrete (L), 11-IX-76. Prat a 1.700 m. (326).

Tavascan (L), 23-VII-77. Bosc de bedoll a 1.700 m. (365).

Bohavi (L), 14-VII-77. Bosc de bedoll a 1.450 m. (346).

*M. schencki.*

Viella (L), 11-VIII-74. Prat a 1.100 m. (84).

Queralbs (GE), 28-IX-75. Ruderal a 1.430 m. junt a la via de tren. (235).

Meranges (GE), 9-VII-76. Bosc de pi negre a 1.900 m. (280).

Tavascan (L), 23-VII-77. Bosc de bedoll a 1.700 m. (361, 365).

Bohavi (L), 14-VII-77. Bosc de bedoll a 1.450 m. (345).

Salardú (L), VII-34. Museu leg. Una femella al Museu de Zoologia de Barcelona.

Observi's que a Tavascan i Bohavi coexisteixen *schencki* i *lobicornis* del grup 2. També els índexs cefàlics són més semblants en el parell *schencki* -forma d'altura de *lobicornis* que no pas en *schencki* -forma de zones inferiors de *lobicornis*.

Situacions semblants, en les que una explicació pot ser aquest fenomen de divergència de caràcter es discuteixen en BROWN I WILSON (1956).

Si admetessim aquesta explicació per el nostre cas voldria dir que *lobicornis* es una espècie que té un polimorfisme molt ampli, possiblement relacionat amb les condicions ambientals.

Aquesta última explicació pot semblar més elegant i té l'avantatge de que resol aparentment la qüestió. Creiem, però, que és per l'altra possibilitat que cal anar (espècies diferents) i que, encara que més difícil i llarga, ens portarà a una separació en espècies del grup *lobicornis* tal com passà amb el grup *scabrinodis*. El material que tenim, és encara escàs per fonamentar cap decisió en aquest sentit. Cal repetir que en cap de les altres espècies trobades hi ha una heterogeneïtat morfològica tan acusada com en aquest cas.

## EL PROBLEMA DELS ÍNDEXS CEFÀLICS

A la darrera reunió de la «Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux» (U.I.E.I.S.) que tingué lloc a Paris del 3 al 5 de gener 1980, es qüestionà l'ús de dos tipus d'índex en les mesures fetes a *Myrmica* i que es troben en diferents autors, no essent equivalents. L'arrel en són els dos treballs en els que es va fer ús per primera vegada a *Myrmica* de les relacions entre diferents parts del cap. STAERCKE (1927) proposà uns índexs i ARNOLDI (1934) uns altres; aquests són els dos tipus d'índexs que donen lloc a que no es puguin comparar les dades d'un grup d'autors (que segueixen a Staercke) i dels altres (que usen els de Arnoldi). Nosaltres hem usat els de Arnoldi ja que es donen amb un mínim de tres xifres significatives i els de Staercke només amb dos, donant més precisió a les dades ja que ambdós es prenen en mesures d'un ordre de magnitud igual.

A la fig. 4 s'esquematzitza un cap de *Myrmica* amb les mesures preses. L'índex que origina el problema és exclusivament el frontal (l.f.) ja que els dos autors parlen d'un índex frontal. Les fórmules que proposen son:

Índex frontal (STAERCKE, 1927)

$$l.f.S. = c/a \quad (1)$$

Índex frontal (ARNOLDI, 1934)

$$l.f.A. = a \times 100/b \quad (2)$$

Multiplicant (1) per (2) tenim

$$l.f.S. \times l.f.A. = c \times 100/b \quad (3)$$

Anomenem  $K = c/b$  i tenim

$$l.f.S. \times l.f.A. = 100 K \quad (4)$$

per tant la relació entre els dos índexs és

$$l.f.A. = 100 K/l.f.S. \quad (5)$$

La qüestió es troba en conèixer  $K$ .

Hem mesurat aquest valor en 280 obreres de 10 espècies, amb material nostre o d'altres punts d'Europa i els resultats s'expressen al quadre 3.

### QUADRE 3.

Valor de c/b (fig. 4) a *Myrmica*. Mitjana, mínim i màxim. Desviació estàndar. Nombre d'obreres mesurades.

<i>M. rubra</i>	1.137 (1.108-1.162)	s = 0.0139	(30)
<i>M. ruginodis</i>	1.154 (1.116-1.180)	s = 0.0166	(30)
<i>M. sulcinodis</i>	1.139 (1.116-1.177)	s = 0.0132	(30)
<i>M. sabuleti</i>	1.148 (1.131-1.179)	s = 0.0106	(26)
<i>M. scabrinodis</i>	1.159 (1.135-1.192)	s = 0.0143	(30)
<i>M. specioides</i>	1.159 (1.132-1.194)	s = 0.0144	(33)
<i>M. schencki</i>	1.141 (1.121-1.151)	s = 0.0101	(08)
<i>M. lobicornis 1</i>	1.150 (1.131-1.171)	s = 0.0116	(30)
<i>M. lobicornis 2</i>	1.148 (1.125-1.189)	s = 0.0131	(30)
<i>M. aloba</i>	1.148 (1.125-1.183)	s = 0.0122	(33)

A la fig. 5 s'inclouen les rectes de regressió i coeficient de correlació per quatre d'elles. Es veu la molt bona correlació que hi ha entre les distàncies c i b, cosa d'esperar ja que els ulls semblen ser molt poc o gens variables en quan a tamany a *Myrmica*.

Però també s'observa que el valor de K varia, segons el material mesurat, de 1.108 fins 1.194. El valor mitjà de les 280 obreres és 1.145.

Com K no és, per tant, un valor matemàticament constant, al introduir-lo a (5) la relació entre els dos índexs no és constant, i donat que ells mateixos tampoc no ho són, sinó que hi ha una variació intraespecífica, encara que poc acusada, l'error possible queda augmentat, invalidant qualsevol intent de transformació exacta d'un índex en l'altre.

Si K hagués estat constant hauria permès d'unificar les dades de la bibliografia; amb el valor de 1.145 es pot tenir, però, una idea relativament aproximada del valor d'un d'ells conegut l'altre:

$$I.f. STAERCKE \approx 114.5 / I.f. ARNOLDI$$

Recordem que el valor mitjà de K és 1.145.

Per 275 obreres la desviació estàndar és 0.0697 i l'error estàndar és 0.0042.

L'interval de confiança de la mitjana és: 1.145  $\pm$  0.0082 (l.c. 95 %)

Tot l'índex anterior fa referència tan sols a l'índex frontal (Stirnindex, Frontal Index, Frons Index, Forehead Index, Indice frontal, segons els autors).

L'anàlisi estadística es podria portar més enllà però no creiem que pogués aportar gaire més en aquesta qüestió concreta.

El problema esmentat al principi queda posat i dependrà dels autors el que es pugui arribar a uniformitzar els treballs. Des d'aquí proposem formalment fer servir l'índex frontal segons ARNOLDI, per la causa abans mencionada.

### AGRAÏMENTS

A C.A. Collingwood, E.T.G. Elton, C. Pedrocchi i P. Werner per proporcionar-nos part del material sobre el que s'han fet les mesures; al Dr. A. de Haro per els seus comentaris i observacions en aquest treball; a C. Verdú per l'ajut en el tractament estadístic de les dades i ortogràfic de les paraules.

### RESUM

Oferim els resultats dels índexs cefàlics en les *Myrmica* pirinenques. Hem mesurat 504 obreres i podem afirmar que: 1) Els índexs són vàlids per a la separació específica, sobretot l'índex frontal i l'índex de les làmines frontals; 2) La diferència manifesta de *M. lobicornis* amb les formes de Txecoslovàquia ens fa suposar que es tracta d'espècies diferents. Una altra explicació seria admetre que es tracta d'un cas de desplaçament de caràcter entre *M. schencki* i *M. lobicornis*, seguint l'altitud, al Pirineu català.

El problema de trobar dos tipus d'índex frontal a la literatura (de Staercke i de Arnoldi) sembla insoluble degut a la variabilitat de les mesures i només podem aproximar una equivalència amb la fórmula següent:

$$\text{Índex frontal (Staercke)} = 114.5 / \text{Índex frontal (Arnoldi)}$$

Proposem formalment que es faci servir el de Arnoldi.

### SUMMARY

The result of biometric measurements made in 504 workers of Pyrenean forms of *Myrmica* are given. Comparison with Sadil's leads to several conclusions: 1) The indices used are good tools to separate species, specially the frontal index and the frontal laminae index. 2) *M. lobicornis* has the indices very different from czechoslovakian forms. Two possibilities are discussed: a) They are different species or b) is a case of character displacement in the pair *schlencki* - *lobicornis* that displace each other in altitude.

The problem of two types of frontal index (Staercke's and Arnoldi's) is exposed and the relation between them is discussed. Due to variability is impossible to transform one in the other. Only an approximation can be made with the following formula:

$$\text{Frontal Index (Staercke)} = 114.5 / \text{Frontal Index (Arnoldi)}$$

We propose formally the use of the frontal index sensu Arnoldi.

### BIBLIOGRAFIA

- ARNOLDI, K. V.: «Studien über die Systematik der Ameisen. VIII. Vorläufige Ergebnisse einer biometrischen Untersuchung einiger *Myrmica*-Arten aus dem europäischen Teile der USSR». Fol. Zool. Hydrobiol., 6, pàg. 151, 1934.
- BROWN, W. J. i WILSON, E. O.: «Character displacement». *Syt. Zool.*, 5, pàg. 49, 1956.
- COLLINGWOOD, C. A.: «The ants of the genus *Myrmica* in Britain». *Proc. R. Ent. Soc. London (A)*, 33, pàg. 65, 1958.
- COLLINGWOOD, C. A.: «A provisional list of Iberian Formicidae, with a key to the worker caste (Hym. Aculeata)». *Eos*, 52 (1976), pàg. 65, 1978.
- COLLINGWOOD, C. A. i YARROW, I. H. H.: «A survey of Iberian Formicidae». *Eos*, 44, pàg. 53, 1969.
- KUTTER, H.: *Insecta Helvetica. 6. Hymenoptera. FORMICIDAE*. Schweizerischen Ent. Gesellschaft, Zurich, 1977.
- SADIL, J. V.: «A revision of the czechoslovak forms of the genus *Myrmica* Latr. (Hym.)». *Acta Ent. Mus. Nat. Pragae*, 27, pàg. 233, 1951.
- SOLE SABARIS, LI. et al.: *Geografia de Catalunya*. Vol. 1. Editorial Aedos, Barcelona, 1958.
- STAERCKE, A.: «Beginnende Divergenz bei *Myrmica lobicornis* Nyl.». *Tijdschr. voor Entom.*, 70, pàg. 73, 1927.

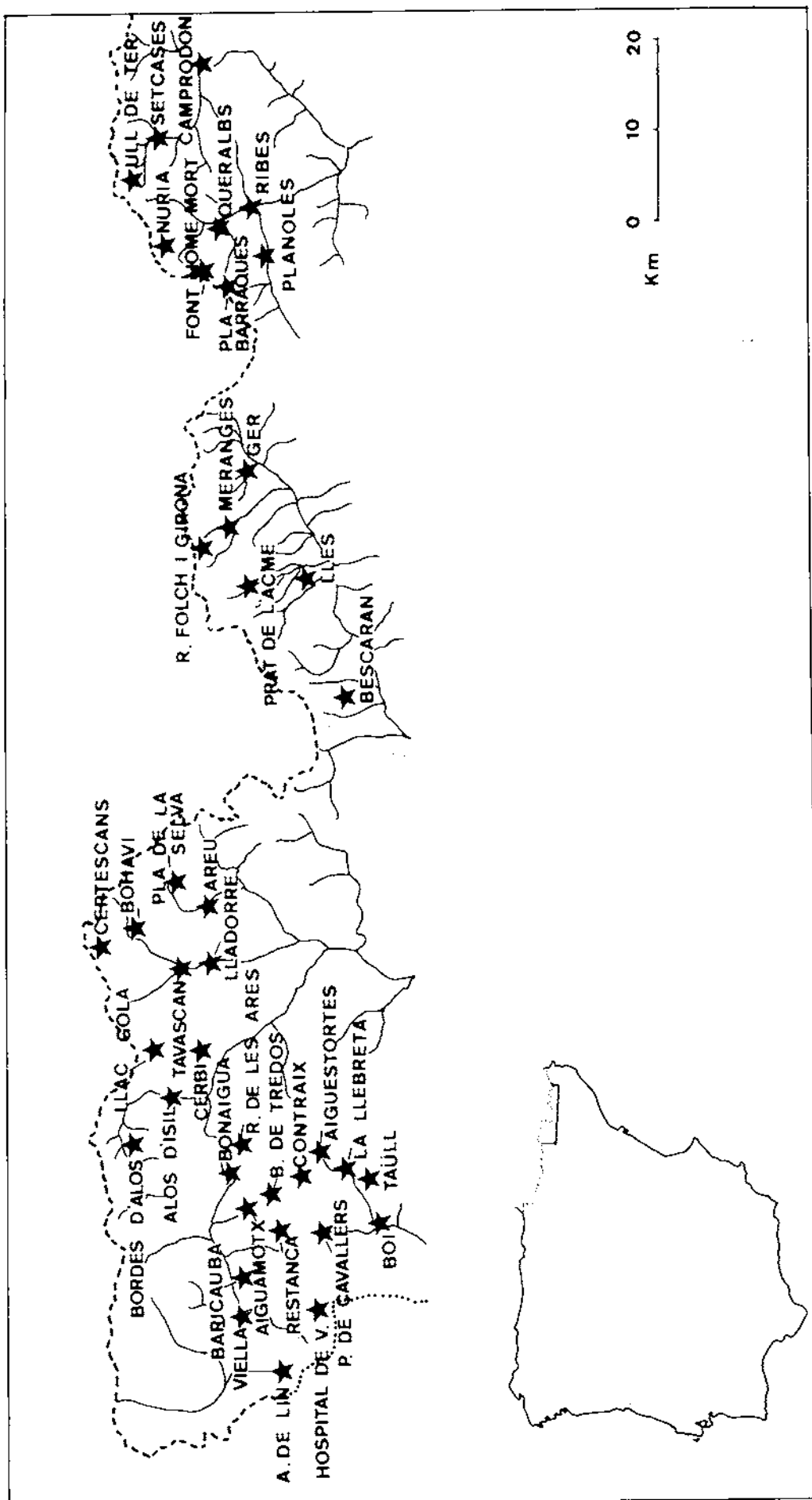


Fig. 1. Localitats de recollecció de les mostres al Pirineu català.

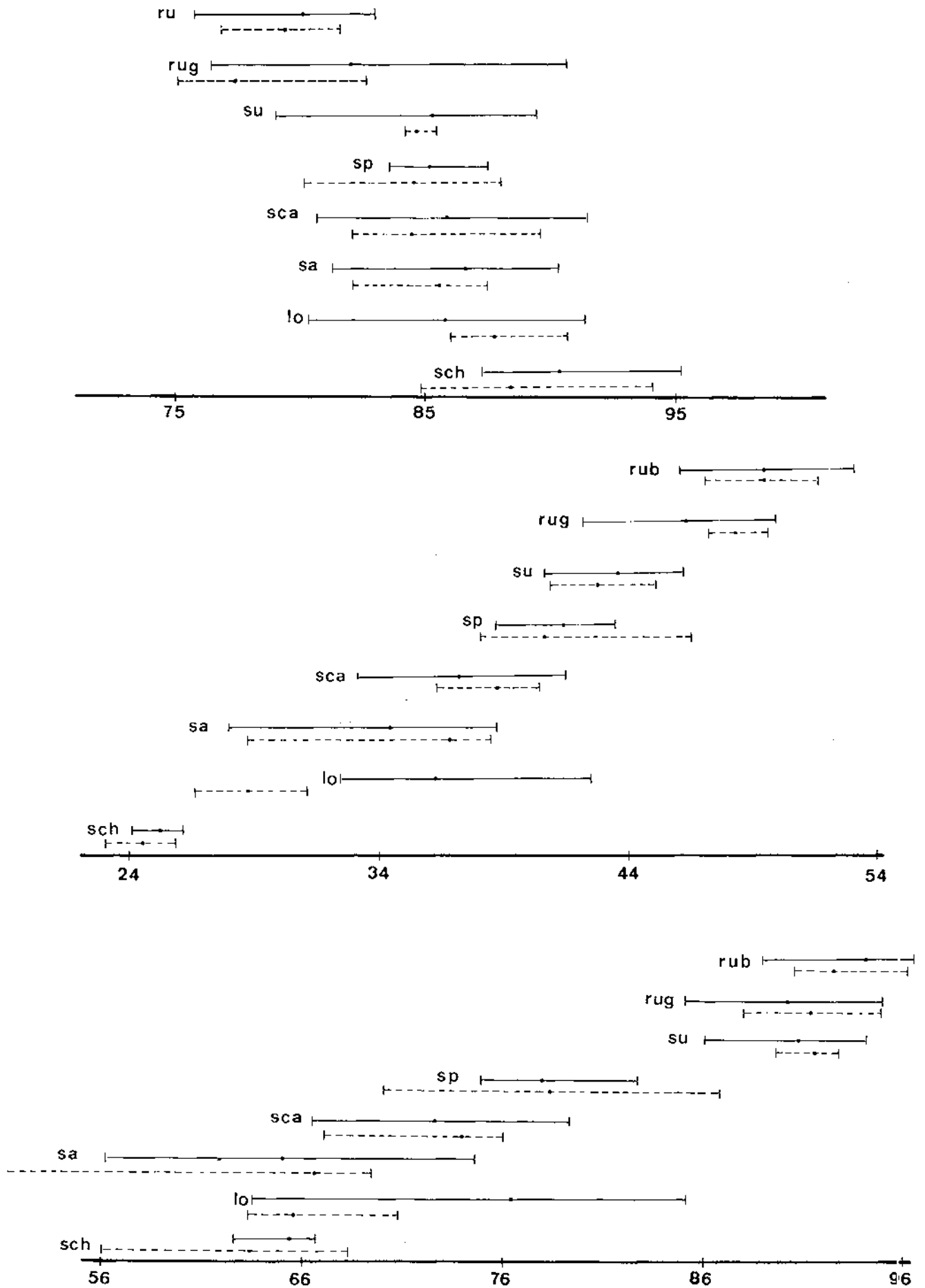


Fig. 2. Índexs del cap, frontal i de làmines frontals en les espècies de *Myrmica* trobades al Pirineu català. S'hi representen els valors mínim, mitjà i màxim per cada una. També, per, comparar, els valors donats per SA-DIL (1951) (—).

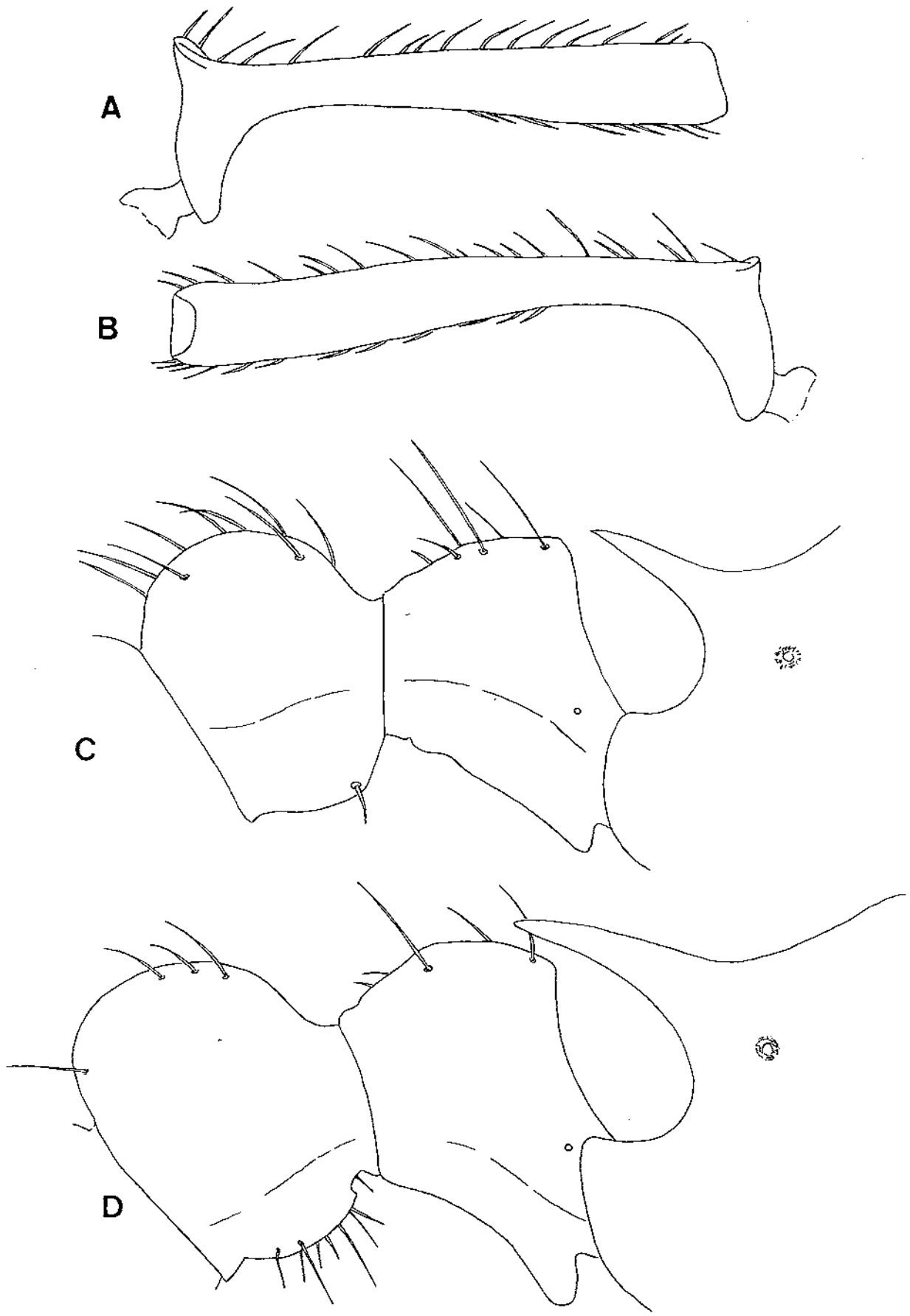


Fig. 3. *M. lobicornis*. A: escap amb dent gran; B: escap amb dent petita; C: peciòl angulòs, dent subpeciolar petita, postpeciòl, estret, espines curtes; D: peciòl truncat, dent subpeciolar gran, postpeciòl ample, espines llargues.

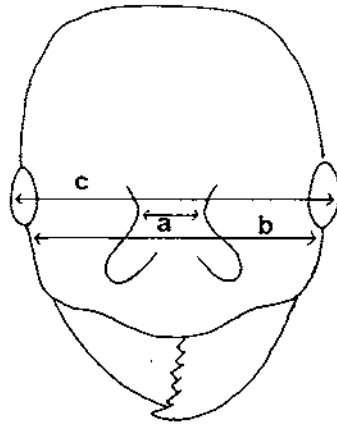


Fig. 4. Cap de *Myrmica* (sense antenes ni pilositat) amb les mesures preses.

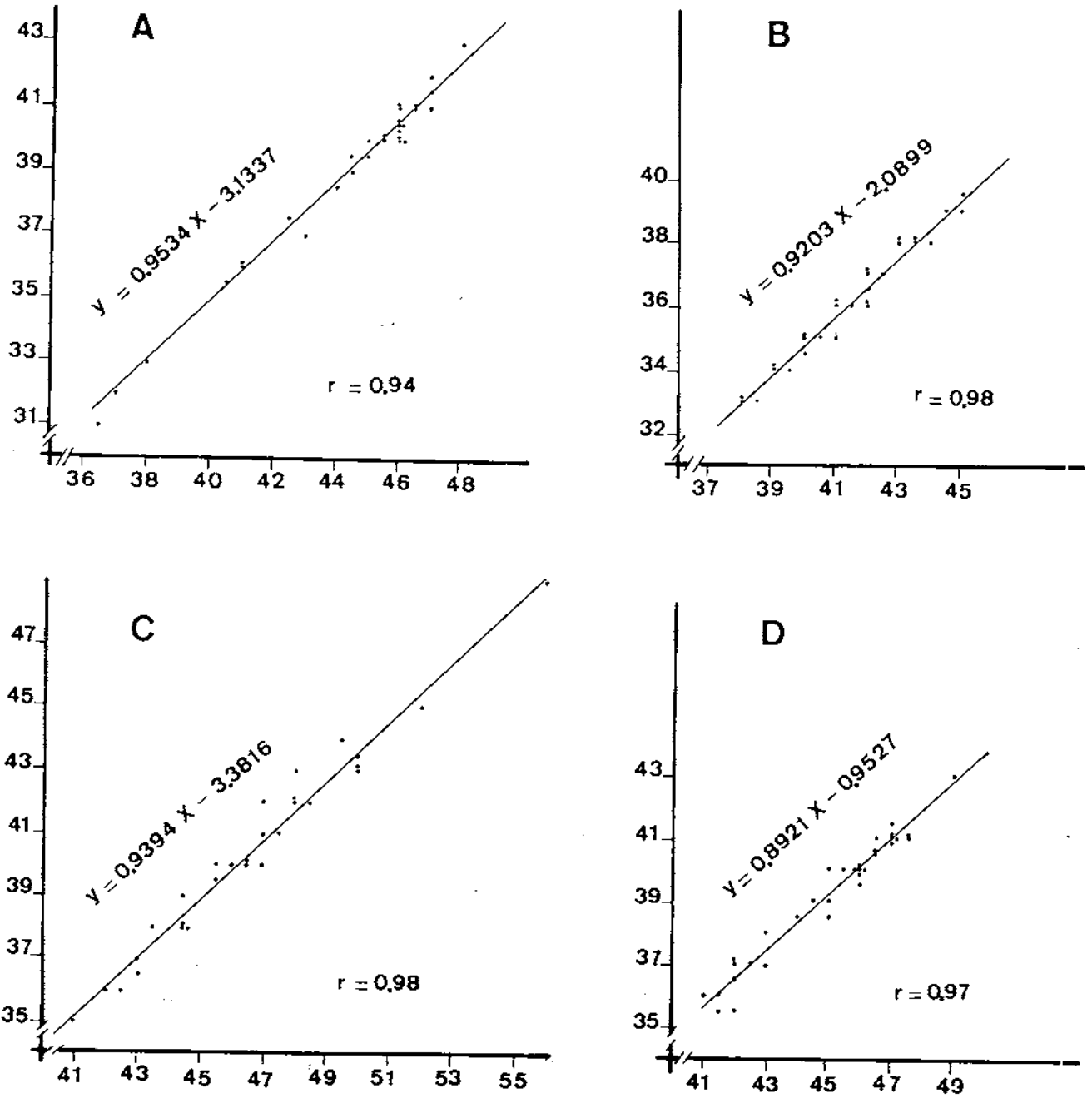


Fig. 5. Rectes de regressió i coeficient de correlació entre l'amplada del cap compresos els ulls i l'amplada sense els ulls (c, b) en quatre espècies de *Myrmica*. A: *sulcinodis*; B: *lobicornis*; C: *ruginodis*; D: *aloba*.