

Poblaciones meridionales de *Lasius flavus* (Fabr.) y *L. myops* Forel: estudio biométrico (Hymenoptera, Formicidae)

David Suñer, Crisanto Gómez y Xavier Espadaler.

Laboratori de Zoologia. Col·legi Universitari de Girona. Pl. Hospital, 6. 17071 Girona.
Avda. Catalunya 101-103, 1'. 08905 Hospitalet.

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

Key words: *Lasius flavus*, *Lasius myops*, biometry, geographical variation, ants, Formicidae.

Abstract. *Meridional populations of Lasius flavus (Fabr.) and Lasius myops Forel: biometrical study.* Counts of ommatidia number versus maximum head width in 469 workers of the ant species *Lasius flavus* (Fabr.) and *Lasius myops* Forel provide evidence that the rule proposed by Seifert (1983) for central european populations is useful to differentiate meridional populations of both species. The head colour pattern of females and mandibular dentition of males can also be used as identification tools. There seems to be no geographical variation concerning these morphological characteristics. *L. flavus* nests at higher altitudes.

Resumen. Se ha realizado un estudio biométrico (anchura cefálica, número de omatidios) en 469 obreras del par de especies *Lasius flavus* (Fabr.) y *Lasius myops* Forel. Se demuestra que el criterio separador propuesto por Seifert (1983) para poblaciones septentrionales es perfectamente aplicable a poblaciones meridionales. Las características cromáticas de la cabeza en hembras y de la dentición mandibular en machos, sirven igualmente para diferenciar ambas especies. No parece haber variación geográfica en las variables utilizadas. Hay un cierto grado de segregación ecológica ya que *L. flavus* nidifica a altitudes superiores.

Introducción

El estudio de variabilidad geográfica es relevante en múltiples ramas de la descripción biológica (genética, morfología, ecología, distribución, ver Dodson 1963, Mayr 1968, Margalef 1974). Algunos grupos ofrecen mejores facilidades para estudiar este fenómeno siendo los insectos un grupo terrestre que permite analizar con gran cantidad de material, en general, dicha cuestión; esto se cumple por razones obvias con las hormigas. En este grupo, esencialmente terrícola (Wilson 1971), la capacidad de dispersión de los propágulos es bastante limitada, en comparación con otros insectos alados. En hormigas, y por lo que se refiere a la variabilidad morfológica, dentro de un mismo género hay especies «constantes» o conservadoras en su morfología

y especies variables en mayor o menor grado (Snelling 1976, Trager 1984, Taylor 1967, Wilson 1955, Wing 1968) aunque también se dan ejemplos en los que la distribución geográfica está vinculada, usualmente por razones de aislamiento y pequeño tamaño poblacional, con un cierto grado de diferenciación morfológica (Buschinger et al. 1986).

Un ejemplo aparente de variabilidad morfológica lo proporcionó Forel (1894) al describir una «raza» de la especie *Lasius flavus* (Fabr.) basándose en material de Terni (Argelia); dicha «raza», que también citaba en Europa central se diferenciaba por el menor tamaño, menos variación del mismo, coloración más pálida y ojos menos desarrollados (*Lasius flavus myops*). Posteriormente, otros autores la mencionan en varios países (Emery 1916, Stitz 1939, Kutter 1915) y con categorías diversas (variedad, subespecie,...). En la península ibérica se conocía desde principios de siglo (Santschi 1919, Menozzi 1922).

Emery (1916) sugirió que la variabilidad en los caracteres anteriormente mencionados podría ser explicada por una simple cuestión de alometría o bien por una escasa alimentación. Boven (1951, 1977) propuso, basándose en la biometría, que *L. myops* no representaba más que el extremo inferior de una variación alométrica en la cual el número de omatidios se reducía drásticamente con el tamaño del individuo; de ello deducía lógicamente la sinonimia de *L. myops* con *L. flavus*. Wilson (1955) considera asimismo válida esta argumentación. Esta situación se mantuvo hasta que Kutter (1977) retoma la posición inicial de Forel e incluye como especie válida, aunque problemática, a *L. myops* en la fauna de Suiza. A partir de entonces, varios autores mencionan a *L. myops*, ya sea en forma específica o subespecífica, en la Península Ibérica (Tinaut 1981, Espadaler 1986, Lombarte 1986).

Seifert (1983), después de un exhaustivo estudio biométrico realizado en 424 obreras de Europa Central y escasos individuos meridionales, propone formalmente la reconsideración de *L. myops* Forel como especie válida a todos los efectos. En dicho trabajo, además, sugiere la conveniencia de un estudio similar basado en material de otras procedencias. Agosti y Collingwood (1987) contemplan la existencia de ambas especies y las separan con argumentos morfológicos y biométricos.

En el presente trabajo nos proponemos establecer el grado de variabilidad de algunas poblaciones de *L. flavus* y *L. myops* ibéricas y norteafricanas y contrastarlas con los resultados de Seifert (1983). El objetivo concreto es evaluar la aplicabilidad de la regla sugerida por este autor: una ecuación simple en la que intervienen la anchura de la cabeza y el número de omatidios para diferenciar ambas especies.

Material y métodos

Las poblaciones estudiadas de ambas partes, identificadas a posteriori, son las indicadas en la Tabla 1. Los individuos medidos fueron escogidos al azar

Tabla 1. Localidad, altitud, fecha (individuos, nidos) de las muestras estudiadas (recolector X.E. si no se indica lo contrario).

Lasius flavus

- Aiguamoix (L). 1850 m. 8-6-75. (4,1)
 Aigüestortes (L). 1900 m. 10-9-76. (21,3)
 Ancares (LU). 1100 m; 1400 m. 14,15,18-8-73. (39,4)
 Areu (L). 1500 m. 7-75. (3,1)
 Artiga de Lin (GE). 1400 m. 28-9-75. (9,1)
 Avellaneda (Vizcaya). 400 m. 2-2-81. (3,1)
 Baricauba (L). 1250 m. 7-VI-75;10-9-76. (6,2)
 Cuerda de Cabañas, Cazorla (J). 1950 m. 28-6-84. (4,1). Herrera leg.
 Empanadas (J). 1660 m. 30-7-83. (13,1)
 Ezcaray (LO). 1000 m. 5-4-77. (15,2)
 La Jepsa (GE). 200 m. 9-10-74. (16,1)
 La Liebreta (L). 1700 m. 11-9-76. (6,1)
 Llanera (O). 300 m. 2-9-83. (5,1). Quero leg.
 Peña Oroel (HU). 1150 m. 26-8-82. (7,1)
 Pico Cabañas (J). 1900 m. 9-4-83. (3,1) Herrera leg.
 Planoles (GE). 1550 m. 25-11-73; 12-7-75. (7,2)
 Pontevedra (PO). 100 m; 300 m. 26.27-8-73. (19,2)
 Queralbs (GE). 1430 m. 28-9-75. (8,1)
 Ribes de Freser (GE). 1400 m. 14-10-73. (2,1)
 Rodellar (HU). 800 m. 20-7-85. (10,1)
 Sa. de Abodi (NA). 1200 m. 14-7-81. (4,1)
 Setcases (GE). 1200 m. 3-7-76. (6,1)
 Sta. Fe del Montseny (B). 1250 m. 8-2-80. (12,1)
 Tavascan (L). 1250 m; 1450 m, 1700 m. 13-7-77; 23-7-77. (19,3)
 Túnel de Viella (L). 1620 m. 27-6-74; 11-8-74; 6-6-75; (22,3)
 Viella (L). 1000 m. 11-8-74. (3,1)

Lasius myops

- Bosc de La Mata (T). 550 m. 7-11-76. (4,1)
 Canet d'Adri (GE). 250 m. 15-12-73. (25,1)
 Caro (T). 1650 m. 25-11-73. (9,2)
 Djbel Hebri, Atlas Medio. Marruecos. 1970 m. 11-5-85. (32,1)
 El Pinatell (T). 650 m. 14-4-81. (6,1)
 L'Abellera (T). 1000 m. 15-11-73. (6,1)
 La Roca (T). 200 m. 2-11-76. (16,1)
 La Mola (T). 800 m. 1-3-75. (10,1)
 Montseny (La Castanya) (B). 850 m. 5-7-79. (4,1)
 Osor (GE). 8-4-74. 400 m. (6,1)
 Sant Celoni (B). 200 m. 5-6-74. (4,1)
 St. Llorenç de Morunys (B). 900 m. 5-7-83. (6,1)
 St. Bernat del Montseny (B). 800 m. 11-5-74. (6,1)
 Tazzeka, Atlas Medio. Marruecos. 17-5-87. 1250 m. (51,1)
 Tibidabo (B). 220 m. 31-3-74. (4,1)
 Vilamaniscle (GE). 50 m. 26-10-74. (5,1)
 Xínzo de Limia (OR). 600 m. 20-8-73. (12,1)

dentro de cada muestra de recolección y sin diferenciar específicamente la misma.

En total se midieron 469 obreras pertenecientes a 57 nidos distintos procedentes de 44 localidades. La medida utilizada como expresión del tamaño individual fue la máxima anchura de la cápsula cefálica (AC), en visión dorsal. El recuento del número de ommatidios (N) se realizó en seco y se contabilizaron todos, incluidos los marginales, poco pigmentados. Las medidas fueron realizadas en un binocular NIKON SMZ.6, a 40 aumentos.

Al fichero inicial de datos se le aplicó el criterio de separación para *L. flavus* y *L. myops* propuesto por Seifert (1983):

$$L. \textit{flavus} \ N > 77.2x - 27.2$$

$$L. \textit{myops} \ < 77.2x - 27.2$$

siendo N el número de ommatidios por ojo y x la anchura cefálica expresada en mm. De esta manera se forzó una clasificación automática de las 469 obreras en una de las dos especies. Se añadió un índice (N/AC) como medida de la variación del número de ommatidios en relación a la anchura cefálica. Los datos resultantes se sometieron a un análisis discriminante utilizando sólo las variables N y AC, para comprobar la bondad de la segregación en categorías cualitativas resultante. En efecto, tras aplicar un criterio separador externo, generado fuera de las poblaciones estudiadas, se trata de conocer el grado en que el análisis discriminante reproduce los grupos generados anteriormente. Dicho análisis se aplica como un test para la hipótesis deducida a partir de la teoría, o sea la pertenencia a una u otra especie según el criterio de Seifert, frente a los resultados empíricos (Cooley & Lohnes 1971). En suma, nos permite someter a prueba el modelo *L. flavus* frente al de *L. myops* de poblaciones septentrionales, utilizando sus componentes morfológicas AC y N. Si existe un solapamiento total o casi total, significará que el criterio de Seifert es válido para poblaciones meridionales. Para el análisis discriminante se utilizaron sólo dos variables; puede parecer exagerado el recurso al uso de técnicas multivariantes para un número tan bajo de variables, pero dado que hay covarianza en la relación entre anchura cefálica y número de ommatidios, es procedente su uso, como medida de contraste (Mallo 1985). Téngase presente que la finalidad del trabajo no es el análisis en sí -se hubieran tomado variables adicionales- sino comprobar si se trata de grupos bien diferenciados. El estudio y tratamiento de los datos se realizó con los módulos Data, Graph y Mglh de SYSTAT (Wilkinson 1986). Adicionalmente se ha estudiado, en las muestras disponibles, las características morfológicas en machos y hembras mencionadas por Seifert (dentición mandibular en machos, pigmentación cefálica en hembras) con el fin de evaluar posibles diferencias o corroborar las similitudes entre poblaciones meridionales y septentrionales de ambas especies. Se han depositado individuos de las muestras utilizadas en el estudio biométrico en el Col·legi Universitari de Girona y en la Universitat Autònoma de Barcelona.

Resultados

La distribución de la proporción N/AC para todas las obreras medidas y sin diferenciar entre especies ya nos indica una bimodalidad marcada (Fig. 1) correspondiendo cada grupo a una especie. El análisis discriminante mediante las variables N y AC proporciona una separación entre grupos muy elevada (Tabla 2): hay 13 individuos de *L. flavus* que serían discriminados como *L. myops*; en ninguna muestra aparecen *L. myops* diferenciados como *L. flavus*; tan solo un 2.7 % de individuos discrepa de la clasificación según Seifert (1983). Creemos, por tanto, que resulta totalmente válida la aplicación a poblaciones meridionales de *Lasius flavus* y *Lasius myops* de la fórmula deducida por Seifert para separar ambas especies en sus poblaciones septentrionales. En la Tabla 3 se dan los estadísticos usuales para ambas especies en las muestras estudiadas. Las ecuaciones de regresión son las siguientes:

$$L. flavus \quad N = 97.4 AC - 26.7 \quad (n=273; r=0.80)$$

$$L. myops \quad N = 56.1 AC - 20.4 \quad (n=196; r=0.68)$$

En algunas muestras se dispuso de sexuales recolectados junto con las obreras. La pigmentación cefálica en hembras se corresponde de una manera exacta con la descrita por Seifert; mitad posterior de la cabeza oscurecida

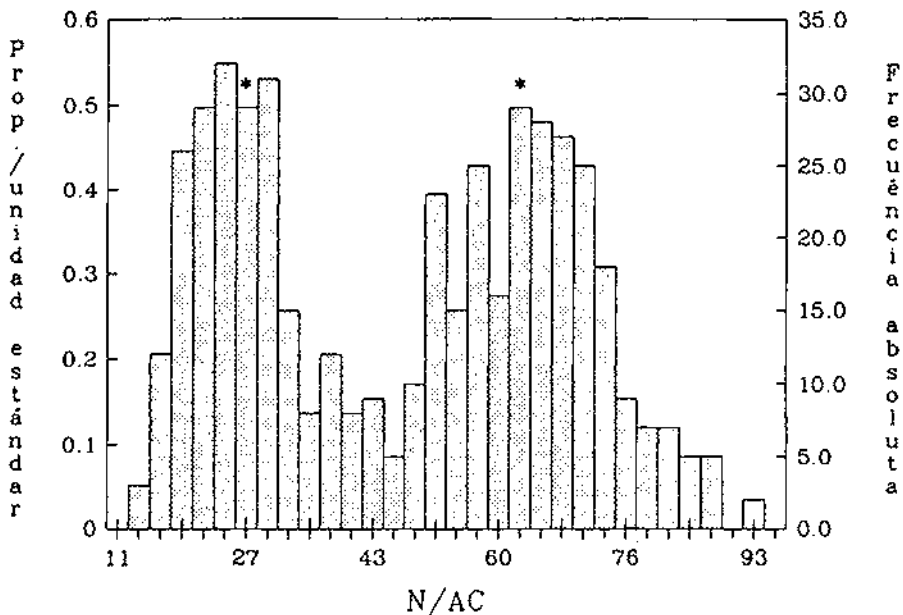


Figura 1. Histograma (densidad de probabilidad) de la variable N/AC en todos los individuos estudiados (n=469). El primer grupo corresponde a *L. myops* y el segundo a *L. flavus*. Se señalan las medias (*) para cada especie.

Tabla 2. En filas grupos según el criterio de Seifert (1983). En columnas grupos predichos por el análisis discriminante.

	<i>L. flavus</i>	<i>L. myops</i>	Total
<i>L. flavus</i>	258	13	271
<i>L. myops</i>	0	198	198
Total	258	211	469

Tabla 3. Biometría en poblaciones meridionales de *Lasius flavus* y *Lasius myops*. n: número de individuos.

	número de omatidios			anchura cefálica (mm)	
	n	rango	media±D.T.	rango	media±D.T.
<i>L. flavus</i>	271	23-94	53.5±14.2	0.52-1.12	0.82±0.11
<i>L. myops</i>	198	9-42	19.9±5.8	0.58-1.02	0.71±0.07

Tabla 4. Dentición mandibular en machos de *Lasius flavus* y *Lasius myops*. Machos con 0-2 denticulos mandibulares suplementarios al apical, subapical y basal.

	Denticulos suplementarios		
	0	1	2
<i>L. flavus</i> (n=85)	84	1	0
<i>L. myops</i> (n=56)	7	36	13

uniformemente en *L. flavus* mientras que en *L. myops*, el pigmento queda limitado a la parte superior de la mitad posterior. La dentición mandibular, que parece ser el carácter más distintivo en machos de poblaciones septentrionales, nos sirve igualmente para diferenciar ambas especies (Tabla 4). La denticulación es mayor en *L. myops* (test Kolmogorov-Smirnov, $D_{max} = 0.86$; $P < 0.001$).

Seifert (1983) demuestra igualmente una segregación ecológica según la humedad del suelo entre ambas especies, estando *L. myops* limitado a suelos secos o muy secos mientras que *L. flavus* prefiere terrenos húmedos e incluso encharcados aunque también pueda encontrarse en terrenos secos. No podemos sostener iguales opiniones ya que no se ha tomado en cuenta este factor; sin embargo, y aún aceptando que el argumento no es definitivo ya que la latitud modula el efecto de la altitud, sí se puede afirmar una cier-

ta separación de ambas especies por la altitud. *L. myops*, en las poblaciones estudiadas, se encuentra a una altitud media de 725 m (entre 50-1970 m; n=17; los valores extremos superiores corresponden a localidades de Marruecos). *L. flavus* nidifica a una altitud media de 1230 m (entre 100-1950 m; n=30; los valores extremos inferiores corresponden a la zona de la ría de Pontevedra).

Conclusiones

El par de especies estudiadas parece no tener variación geográfica, según las muestras analizadas, en lo que se refiere a modificación del número de omatidios con el tamaño individual de las obreras y, en consecuencia, la pauta propuesta por Seifert (1983) para diferenciar *L. flavus* de *L. myops* en poblaciones septentrionales se puede aplicar correcta e igualmente a sus poblaciones meridionales. Los sexuosos mantienen igualmente las características morfológicas distintivas en ambas especies, que tienen asimismo, en las poblaciones meridionales estudiadas, una distribución altitudinal distinta.

Es de desear estudios similares aplicados a otras especies de *Lasius* (subgénero *Lasius* s. str.) *Myrmica*, etc. en donde podrían detectarse variaciones morfológicas importantes. En un estudio anterior (Espadaler 1981) se señalaba una discrepancia biométrica en *M. lobicornis* entre poblaciones de Checoslovaquia y del Pirineo que resultó, más tarde, corresponder a una especie diferente (Seifert 1988).

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PB87-0397 financiado por la DGICYT.

Bibliografía

- Agosti, D.I. Collingwood, C.A. 1987. A provisional list of the balkan ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. II. Key to the worker caste, including the european species without the Iberian. Mitt. Schweiz. ent. Ges. 60: 261-293.
- Boven, J.K.A. van. 1951. Biometrische Beschouwingen over het aantal oogfacetten bij de groep *Lasius flavus* De Geer (Hymenoptera, Formicidae). Natuurhistor. Maandbl. 40: 73-76.
- Boven, J.K.A. van. 1977. De Mierenfauna van België. Acta Zool. Pathol. Antverpiensia 67: 1-191.
- Buschinger, A., Fischer, K., Guthy, H.P., Jessen, K. and Winter, U. 1986. Biosystematic revision of *Epimyrma krausseii*, *E. vandeli* and *E. foreli* (Hymenoptera: Formicidae). Psyche 93: 253-276.
- Cooley, W.W. & Lohnes, P.R. 1971. Multivariate Data Analysis. Wiley. New York.
- Dodson, E.O. 1963. Evolución. Proceso y Resultado. Omega. Barcelona.

- Emery, C. 1916. Fauna entomologica italiana. I. Hymenoptera-Formicidae. Bull. Soc. ent. Ital. 47: 79-275.
- Espadaler, X. 1981. Biometria de les *Myrmica* pirinenques. Els índexs cefàlics. Estudi General (Col. Univ. Girona) 1: 189-196.
- Espadaler, X. 1986. Formigues del Montseny. In: Terradas, J. J. Miralles, J. (eds.) El Patrimoni Biològic del Montseny. Catàleg de Flora i Fauna. 1: 101-103. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- Kutter, H. 1915. Eine myrmecologische excursion nach dem Südfuss der Alpen. Mitt. Schweiz. ent. Ges. 12: 1-5.
- Kutter, H. 1977. Insecta Helvetica. 6. Hymenoptera. Formicidae. Schweiz. Ent. Ges. Zürich.
- Lombarte, A. 1986. Contribución al estudio de los Formicidos (Hymenoptera, Formicidae) de la Sierra de Collserola. Tesis de Llicenciatura. Departament de Zoologia. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mallo, F. 1985. Análisis de componentes principales y técnicas factoriales relacionadas. Universidad de León.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Omega. Barcelona.
- Mayr, E. 1968. Especies Animales y Evolución. Ariel. Esplugues de Llobregat.
- Menozi, C. 1922. Contribution a la faune myrmécologique de l'Espagne. Bol. Real Soc. esp. Hist. Nat. 22: 324-332.
- Santschi, F. 1919. Fourmis d'Espagne et des Canaries. Bol. Real Soc. esp. Hist. Nat. 19: 241-248.
- Seifert, B. 1983. The taxonomical and ecological status of *Lasius myops* Forel (Hymenoptera, Formicidae) and first description of its males. Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 57: 1-16.
- Seifert, B. 1988. A taxonomic revision of the *Myrmica* species of Europe, Asia Minor, and Caucasia (Hymenoptera, Formicidae) Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 62: 1-75.
- Snelling, R.R. 1976. A revision of the honey ants, genus *Myrmecocystus* (Hymenoptera, Formicidae). Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. Sci. But. 24: 1-163.
- Stitz, H. 1939. Hautflüger oder Hymenoptera I: Ameisen oder Formicidae. Die Tierwelt Deutschlands. Gustav Fisher. Jena.
- Taylor, R.W. 1967. A monographic revision of the ant genus *Ponera* Latreille (Hymenoptera: Formicidae). Pac. Insects Mon. 13: 1-112.
- Tinaut, A. 1981. Estudio de los Formicidos de Sierra Nevada. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Trager, J.C. 1984. A revision of the genus *Paratrechina* (Hymenoptera: Formicidae) of the continental United States. Sociobiology 9: 49-162.
- Wilkinson, L. 1986. SYSTAT: The system for statistics. Evanston, IL: SYSTAT, Inc.
- Wilson, E.O., 1955. A monographic revision of the ant genus *Lasius*. Bull. Mus. Comp. Zool. 113: 1-205.
- Wilson, E.O., 1971. The Insect Societies. The Belknap Press. Cambridge.
- Wing, M.W. 1968. Taxonomic revision of the nearctic genus *Acanthomyops* (Hymenoptera: Formicidae). Mem. Agr. Exp. St. Cornell Univ. 405: 1-173.

Manuscrito recibido en abril de 1990.