

Estudio de biodiversidad de abejas (*Hymenoptera: Apoidea*) en un biotopo arenoso de la Submeseta Norte (España)

Biodiversity study of bees (*Hymenoptera: Apoidea*) in a sandy biotope in the Northern Submeseta (Spain)

J. A. GONZÁLEZ, F. TORRES y S. F. GAYUBO

Unidad de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 37071 Salamanca.

Recibido el 3 de noviembre de 1998. Aceptado el 19 de abril de 1999.

ISSN: 1130-4251 (1999), vol. 10, 87-111.

Palabras clave: Abejas, trampa Malaise, faunística, comunidad, dinámica, biotopo arenoso, España.

Key words: Bees, Malaise trap, faunistics, community, dynamics, sandy biotope, Spain.

RESUMEN

Se estudia una comunidad de abejas (*Hymenoptera: Apoidea*) a lo largo de un ciclo anual completo, capturadas mediante una trampa Malaise instalada en un biotopo arenoso de la Submeseta Norte (España). Se colectaron 694 individuos, que han permitido la identificación de 107 especies (agrupadas en 25 géneros). Se analiza la estructura y dinámica temporal de la comunidad. Se concluye que ésta muestra altos índices de diversidad y uniformidad. Los valores más altos de abundancia y riqueza son observados en julio. También se analiza la composición gremial de la comunidad teniendo en cuenta el tipo de sustrato utilizado en la nidificación, predominando las especies terrícolas.

SUMMARY

A bee community (*Hymenoptera: Apoidea*), captured by means of a Malaise trap installed throughout a complete annual cycle in a sandy biotope in the Northern Submeseta (Spain), was studied. 694 specimens belonging to 107 species (grouped within 25 genera) were collected. The structure and temporal dynamics of the community are analyzed. In conclusion it may be stated that these data show high indices of diversity and evenness. The highest values of abundance and richness were observed in July. The guild composition of the community is also analyzed, taking into account the type of substrate used for nesting. Terricolous species predominate.

INTRODUCCIÓN

En distintos países europeos, las investigaciones sobre la biodiversidad de los diferentes grupos de aculeados se están abordando con gran interés, debido, por un lado, a la importante relación de estos insectos con la conservación del medio y, por otro, a su presencia en todos los ecosistemas terrestres (LaSalle y Gauld, 1993).

Aunque se ha estudiado la estructura y dinámica de comunidades de apoideos de un determinado biotopo, utilizando diferentes métodos de recolección (Ortiz-Sánchez y Aguirre-Segura, 1991), González *et al.* (1998) ponen de manifiesto la escasez de estudios que versan sobre biodiversidad de himenópteros aculeados basados en capturas realizadas mediante trampa Malaise. Concretamente, en lo referente a apoideos, destacan los trabajos de Archer (1988 y 1990) en Gran Bretaña, Pauly (1989) en Bélgica y Stuke (1995) en Alemania.

Las particulares características biológicas de los apoideos (considerados entre los grupos de insectos con un comportamiento más evolucionado), así como su importancia en la polinización de numerosas especies vegetales, hacen que los himenopterólogos intenten profundizar en el conocimiento de distintos aspectos tanto de su biología como de su distribución espacio-temporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona estudiada se sitúa en la localidad vallisoletana de Viana de Cega (690 m s.n.m., 30TUL5498) y pertenece al piso bioclimático supramediterráneo superior. El clima es de tipo frío y seco, no sobrepasándose normalmente los 50 mm mensuales de precipitaciones, centrándose éstas, fundamentalmente, en los meses de octubre y mayo. El período de heladas seguras corresponde a los meses de enero y febrero, y el de heladas probables a marzo, noviembre y diciembre. En la figura 1 se representan las precipitaciones y la temperatura media del período total de muestreo.

Desde la perspectiva geobotánica, la vegetación potencial del área estudiada corresponde a un encinar con sabina albar, de la serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S.) (Rivas-Martínez, 1987). Esta zona se encuentra mayoritariamente ocupada por cultivos cerealistas (ceadales y trigales) que llevan un cortejo empobrecido de herbáceas correspondiente al *Ruemerio hybridae-Hypecoetum penduli* (*Secalietalio*, *Secalietalia cerealis*, *Ruderali-Secalietea cerealis*). Los pequeños enclaves que, por dificultades orográficas,

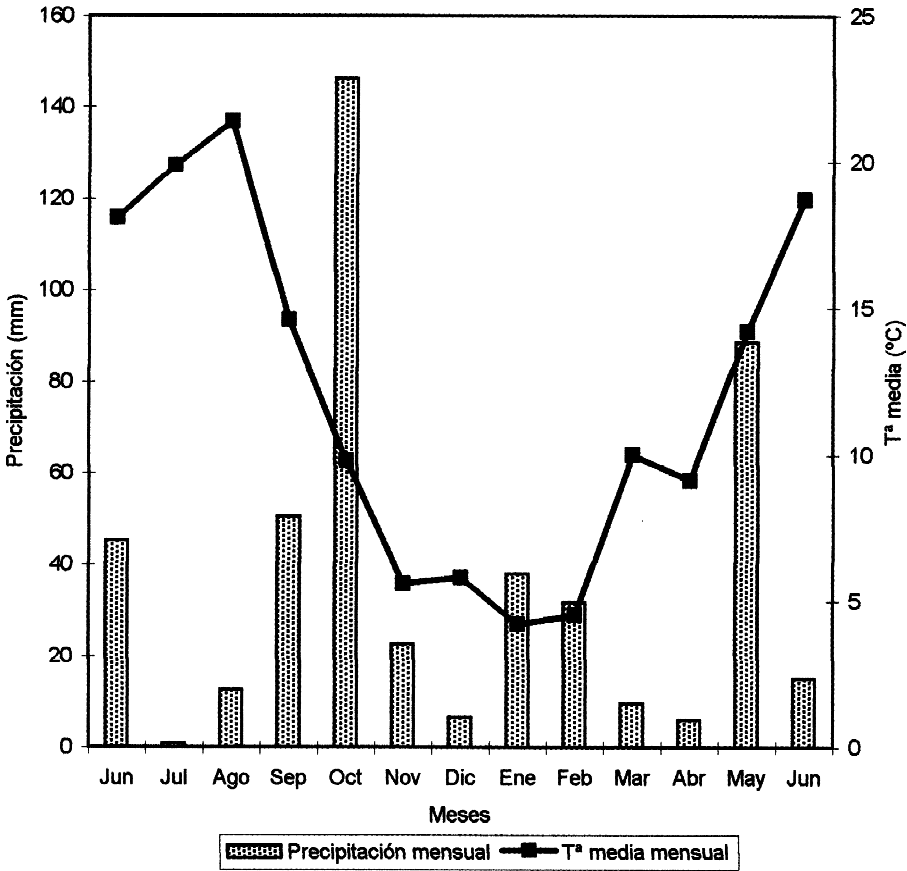


Fig. 1.—Datos meteorológicos del período global de muestreo.

Fig. 1.—Meteorological data for overall sampling period.

no son aptos para el cultivo, se hallan ocupados por los tomillares-aulagares de la asociación *Lino suffruticosi-Salvietum lavandulifoliae* (*Aphyllantion*, *Rosmarinetalia*, *Rosmarinetea*).

Las vaguadas y riberas se dedican a cultivos de regadío y pequeños huertos, aunque destacan las choperas, alisedas, saucedas y fresnedas, incluidas en las geomegaseries de vegetación riparia mediterránea-iberoatlántica silicícola (Rivas-Martínez, 1987).

En la zona estudiada, abundan los arensoles, suelos pobres y poco evolucionados de textura arenosa-francoarenosa, con un horizonte A fino y de bajo contenido en materia orgánica, destinados a repoblación forestal con pinos.

Tabla I.—Relación de especies estudiadas, con indicación del número de individuos colectado en cada uno de los períodos de muestreo.

Table I.—Relationship of species studied, with indication of the number of specimens collected during each of the sampling periods.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
APOIDEA	5 14	14 27	27-Jun	12 26	26-Jul	9 26	26-Ago	8 21	21-Sep
Familias y especies	Jun	Jun	12-Jul	Jul	9-Ago	Ago	8-Sep	Sep	4-Oct
	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H
COLLETIDAE									
<i>Colletes ibericus</i> Noskiewicz, 1936	— / —	— / —	— / —	— / —	2 / —	— / —	1 / —	— / —	— / —
<i>Colletes</i> sp. 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Colletes</i> sp. 2	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Hylaeus angustatus</i> (Schenck, 1859)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. communis</i> Nylander, 1852	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / 4	— / —	— / —	— / —
<i>H. gibbus</i> Saunders, 1850	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. imparilis</i> Förster, 1871	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. lineolatus</i> (Schenck, 1859)	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —
<i>H. moricei</i> (Friese, 1898)	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / 1	— / 1	— / —	— / —
<i>H. pictipes</i> Nylander, 1852	3 / 1	2 / 8	— / 3	— / 3	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —
<i>H. pictus</i> (Smith, 1853)	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. signatus</i> (Panzer, 1798)	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —
<i>H. taeniolatus</i> Förster, 1871	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. variegatus</i> (Fabricius, 1798)	— / —	— / 2	— / 1	4 / 3	3 / 1	— / 1	— / 1	— / —	— / —
ANDRENIDAE									
<i>Andrena avara</i> Warnke, 1967	— / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. bicolor</i> Fabricius, 1775	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. curvula</i> Pérez, 1903	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. dorsata propinqua</i> (Schenck, 1853)	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. flavipes</i> , Panzer, 1799	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. leucolippa</i> Pérez, 1895	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. minutula</i> (Kirby, 1802)	1 / 3	6 / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. nana</i> (Kirby, 1802)	— / —	2 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	— / 1	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. ovatula</i> (Kirby, 1802)	1 / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. proxima</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. trimmerana</i> (Kirby, 1802)	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. vulpecula</i> Kriechbaumer, 1873	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Andrena</i> sp. 1	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Andrena</i> sp. 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
HALICTIDAE									
<i>Halictus crenicornis</i> Blüthgen, 1923	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. pollinosus</i> Sichel, 1860	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. smaragdulus</i> (Vachal, 1895)	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —
<i>H. vestitus</i> Lepeletier, 1841	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Lasioglossum aeratum</i> (Kirby, 1802)	— / —	1 / —	5 / —	9 / —	6 / —	4 / —	3 / —	— / —	2 / —
<i>L. albocinctum</i> (Lucas, 1846)	— / —	— / —	— / —	— / 1	2 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. aureolum</i> (Pérez, 1903)	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. bimaculatum</i> (Dours, 1872)	— / 2	— / —	2 / —	— / 1	2 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. brevicorne</i> (Schenck, 1868)	— / —	— / —	— / —	4 / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. callizonium</i> Pérez, 1895	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Totales	Σ
11-24 Feb	24-Feb 22-Mar	22-27 Mar	27-Mar 4-Abr	4-17 Abr	17-30 Abr	30-Abr 13-May	13-26 May	26-May 8-Jun	8-21 Jun		
M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	2/-	6/-	6
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/3	-/3	3
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	-/-	1/-	2/-	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/4	4
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	2/-	-/-	2/1	3
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/1	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/3	3
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	5/16	21
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/1	7/11	18
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	2
-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	1/-	6/-	1/2	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	8/2	10
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/1	-/1	-/-	-/-	-/-	3/-	6/1	3/-	19/8	27
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	2/-	3/-	-/-	7/-	7
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	-/-	-/-	2/-	5/-	5
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	-/-	-/-	2/-	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1/-	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1/1	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	30/-	30
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	2/3	5
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/1	-/1	-/2	-/-	4/9	13
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	5/-	5
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/1	-/-	-/-	-/1	1

Tabla I.—Relación de especies estudiadas, con indicación del número de individuos colectado en cada uno de los períodos de muestreo. (*Continuación*).Table I.—Relationship of species studied, with indication of the number of specimens collected during each of the sampling periods. (*Continuation*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>APOIDEA</i>	5 14	14 27	27-Jun	12 26	26-Jul	9 26	26-Ago	8 21	21-Sep
<i>Familias y especies</i>	Jun	Jun	12-Jul	Jul	9-Ago	Ago	8-Sep	Sep	4-Oct
	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H
<i>L. discum fertoni</i> (Vachal, 1895)	— / —	— / —	1 / —	2 / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. dusmeti</i> (Blüthgen, 1924)	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. griseolum</i> (Morawitz, 1872)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. immunitum</i> (Vachal, 1895)	— / —	1 / 3	2 / 3	35 / 3	15 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. interruptum</i> (Panzer, 1798)	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. littorale</i> Ebmer, 1976	— / 2	3 / 2	6 / 5	8 / 5	2 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. littorale occitanicum</i> Ebmer, 1976	— / 1	— / 1	— / —	— / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. malachurum</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. pauperatum</i> Brullé, 1832	— / —	— / 2	— / 1	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. paxillum</i> (Schenck, 1853)	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. planulum</i> (Pérez, 1903)	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. prasinum</i> (Smith, 1848)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. pseudoplanulum</i> (Blüthgen, 1924)	— / —	— / —	— / —	3 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. punctatissimum</i> (Schenck, 1853)	— / —	1 / —	1 / —	3 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. punct. angustifrons</i> (Vachal, 1895)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —
<i>L. pygmaeum</i> (Schenck, 1853)	— / —	— / —	2 / —	4 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. quadrinotatus</i> (Schenck, 1853)	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. quadrisignatum</i> (Schenck, 1853)	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. sphecodimorphum</i> (Vachal, 1892)	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>L. villosulum</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / 1	1 / 1	1 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Sphcodes albilabris</i> (Fabricius, 1793)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —
<i>S. crassanus</i> Warncke, 1992	— / —	— / —	— / —	5 / —	2 / —	— / —	2 / —	— / —	— / —
<i>S. longuloides</i> Blüthgen, 1923	— / —	— / —	4 / —	2 / 3	1 / 1	1 / —	1 / —	— / —	— / —
<i>S. marginatus</i> Hagens, 1882	— / —	2 / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>S. monilicornis</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / —	— / —	2 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>S. pellucidus</i> Smith, 1845	— / —	— / —	1 / —	2 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>S. rubicundus</i> Hagens, 1875	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —
<i>Nomioides variegata</i> (Olivier, 1789)	— / 1	— / 8	4 / 1	90 / 32	16 / 1	2 / 1	1 / —	— / —	— / —
MELITTIDAE									
<i>Dasygoda hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	4 / —	2 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>D. morotei</i> (Quilis, 1928)	— / 2	— / 5	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
MEGACHILIDAE									
<i>Lithurgus chrysurus</i> Fonscolombe, 1834	— / —	— / —	1 / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Anthidium caturigense</i> (Giraud, 1863)	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. oblongatum</i> (Latreille, 1809)	— / —	1 / —	1 / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Stelis punctulatissima</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Coelioxys afra</i> Lepeletier, 1841	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Megachile argentata</i> (Fabricius, 1793)	— / —	— / —	— / —	— / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>M. pilicrus</i> Morawitz, 1878	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>M. rotundata</i> (Fabricius, 1787)	— / —	— / —	— / —	6 / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Chalicodoma ericetorum</i> Lepeletier, 1841	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Chelostoma distinctum</i> (Stöckert, 1929)	— / —	— / 3	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Totales	Σ
11 24 Feb	24-Feb 22-Mar	22 27 Mar	27-Mar 4-Abr	4 17 Abr	17 30 Abr	30-Abr 13-May	13 26 May	26-May 8-Jun	8 21 Jun		
M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	3 / 2	5
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / 2	2
- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / 3	- / -	- / 3	1 / -	2 / -	56 / 17	73
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	19 / 15	34
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 7	7
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / 1	- / 1	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 3	1 / 8	9
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	3 / -	3
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	2 / -	8 / 1	9
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	6 / -	6
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / -	- / -	- / -	- / -	2 / 4	6
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	9 / -	9
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / 2	- / 1	9 / 8	17
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	3 / -	3
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	2 / 1	3
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / -	- / 1	3 / 2	5
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1 / -	4 / -	4
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	113 / 45	158
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	2 / -	3 / -	11 / -	11
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	- / 3	- / -	- / 11	11
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	2 / -	2
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	3 / -	3
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 1	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 2	2
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 2	2
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	1
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	7 / -	7
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	1 / -	2 / -	2 / -	- / -	5 / -	5
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / 3	3

Tabla I.—Relación de especies estudiadas, con indicación del número de individuos colectado en cada uno de los períodos de muestreo. (*Continuación*).Table I.—Relationship of species studied, with indication of the number of specimens collected during each of the sampling periods. (*Continuation*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>APOIDEA</i>	5 14	14 27	27-Jun	12 26	26-Jul	9 26	26-Ago	8 21	21-Sep
<i>Familias y especies</i>	Jun	Jun	12-Jul	Jul	9-Ago	Ago	8-Sep	Sep	4-Oct
	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H	M / H
<i>Heriades crenulatus</i> Nylander, 1856	— / —	— / —	1 / —	1 / —	1 / 1	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Hoplitis acuticornis</i> (Dufour & Perris, 1840)	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. anceyi</i> (Pérez, 1879)	— / —	4 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. leucomelana</i> (Kirby, 1802)	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. ligurica</i> (Morawitz, 1868)	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>H. praestans</i> (Morawitz, 1894)	2 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Osmia caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	— / —	— / 1	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>O. cornuta</i> (Latreille, 1805)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>O. fulviventris</i> (Panzer, 1798)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>O. latreillei</i> (Spinola, 1806)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>O. rufa</i> (Linnaeus, 1758)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>O. tricornis</i> Latreille, 1811	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
ANTHOPHORIDAE									
<i>Anthophora agama</i> Radoszkowski, 1869	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. leucophaea</i> (Pérez, 1879)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>A. plumipes</i> (Pallas, 1772)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Heliophila bimaculata</i> (Panzer, 1798)	— / —	— / —	— / —	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Eucera cineraria</i> Eversmann, 1852	8 / 1	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby, 1802)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>Ceratina callosa</i> (Fabricius, 1794)	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>C. chalybea</i> Chevrier, 1872	— / 1	— / —	— / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>C. cucurbitina</i> (Rossi, 1792)	— / —	1 / —	— / —	— / 2	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>C. cyanea</i> (Kirby, 1802)	— / —	1 / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
<i>C. dentiventris</i> Gerstäcker, 1869	— / 1	— / 1	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —
<i>C. mocsaryi</i> Friese, 1896	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —
<i>Xylocopa valga</i> Gerstäcker, 1872	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / 1	— / —	— / —	— / —
<i>X. violacea</i> (Linnaeus, 1758)	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
APIDAE									
<i>Bombus</i> sp.	— / —	— / 1	— / 1	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
SUBTOTALES	21 / 23	32 / 47	33 / 22	196 / 67	58 / 9	9 / 11	8 / 6	— / 1	3 / —
TOTAL DE EJEMPLARES	44	79	55	263	67	20	14	1	3
TOTAL DE ESPECIES	22	35	22	43	18	12	11	1	2

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Totales	Σ
11-24 Feb	24-Feb 22-Mar	22-27 Mar	27-Mar 4-Abr	4-17 Abr	17-30 Abr	30-Abr 13-May	13-26 May	26-May 8-Jun	8-21 Jun		
M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M/H	M / H	
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	3 / 1	4
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	2 / -	-/-	2 / -	2
-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	-/-	-/-	- / 1	-/-	-/-	2 / 1	3
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	1 / 1	6 / 1	7
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	- / 2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	2 / -	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	2 / -	-/-	-/-	-/-	-/-	3 / 1	4
2 / -	1 / -	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	3 / -	3
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	-/-	-/-	1 / -	1
-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	1
-/-	-/-	-/-	-/-	2 / 1	3 / -	- / 1	-/-	-/-	-/-	5 / 2	7
-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
1 / -	-/-	1 / -	-/-	-/-	1 / -	-/-	1 / -	-/-	-/-	4 / -	4
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
-/-	-/-	-/-	- / 1	-/-	- / 1	- / 2	-/-	-/-	-/-	- / 4	4
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	1 / -	-/-	11 / 1	12
-/-	- / 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	-/-	-/-	1 / -	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	- / 1	- / 4	4
-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	2 / -	-/-	1 / -	- / 1	- / 1	4 / 5	9
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1 / -	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	- / 1	-/-	- / 6	6
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 2	2
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 1	1
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	- / 2	2
3 / 1	2 / 1	7 / 2	1 / 5	4 / 5	8 / 9	2 / 4	16 / 11	23 / 11	17 / 16	443 / 251	
4	3	9	6	9	17	6	27	34	33	694	694
3	3	4	4	7	11	5	21	18	20		107

La recolección de ejemplares se llevó a cabo mediante una trampa Malaise (modelo de Townes, 1972), de luz de malla muy fina (0,1 mm), de color negro y origen comercial, que se mantuvo instalada, sin interrupción, desde el 5 de junio de 1993 al 21 de junio de 1994. Las muestras se recogieron, normalmente, a intervalos de 13 días (tabla I).

La mayoría de los ejemplares se identificaron hasta el nivel especie. Sin embargo, en algunos casos, fundamentalmente por el deterioro de la muestra, se han diferenciado como *Género* sp. Esto no impide que puedan ser incluidos en el análisis de la comunidad.

Para el estudio matemático se utilizaron los siguientes índices y parámetros, todos ellos dentro del “paquete informático” incluido en Ludwig y Reynolds (1988): abundancia, eficiencia de captura, índices de riqueza NO (S) y de Margalef (RI), índices de diversidad de Shannon (H') y de Hill (NI) y uniformidad (EI), así como el índice de dominancia (DI) propuesto por Mc Naughton y Wolf (1970).

Para el estudio de ajuste a la serie logarítmica se utilizó el test de bondad propuesto por Magurran (1989).

La clasificación de las comunidades de insectos en “gremios” (Moran y Southwood, 1982) es utilizada como uno de los medios para estudiar patrones de distribución de los organismos en la naturaleza. En el presente trabajo, la diferenciación se ha realizado atendiendo al tipo de sustrato utilizado en la nidificación; así, se consideran las siguientes categorías: cleptoparasitoide (que no construyen nidos y aprovechan los nidos y provisiones de otras abejas para efectuar la puesta de sus huevos), amasadora (que realizan nidos con barro), terrícola (que realizan nidos en distintos tipos de terreno, preferentemente arenoso), xilícola (en madera muerta o en médula de ramas), nidificantes en cavidades preexistentes y mixta (que pueden combinar los dos últimos modelos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los apoideos se encuentran claramente influenciados por la climatología, considerándose insectos heliófilos. Se observa cómo la época en la que la pluviosidad es más baja y la insolación total más elevada, se corresponde con la mayor abundancia de individuos (fig. 1, tabla I).

La dinámica temporal por sexos de la superfamilia *Apoidea* (fig. 2) muestra períodos de vuelo coincidentes para ambos, comenzando a mediados de febrero y terminando en los primeros días de octubre. De igual modo, coinciden los máximos generacionales en el período 4 (segunda quincena de julio), observándose como la proporción de machos (3:1) se corresponde con

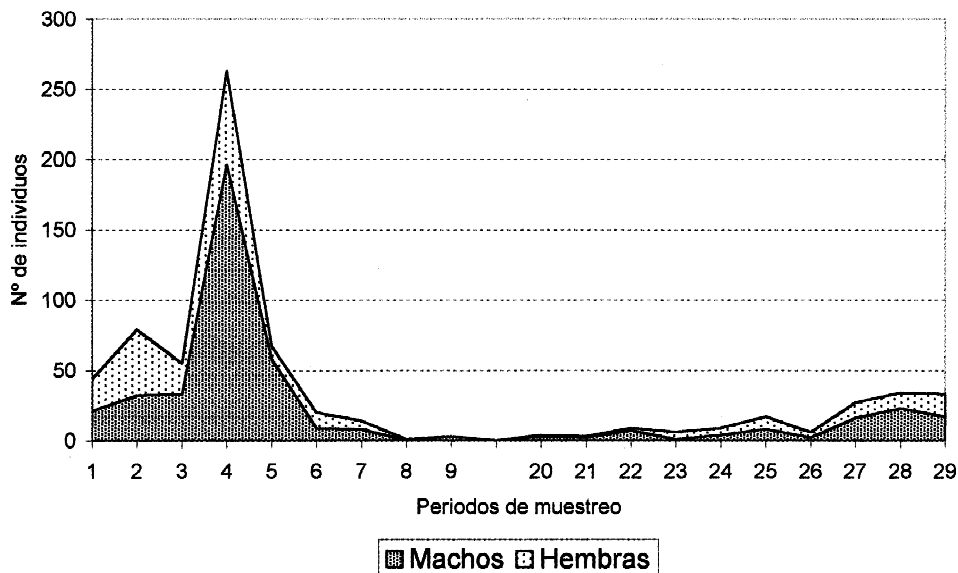


Fig. 2.—Dinámica temporal por sexos.

Fig. 2.—Temporal dynamics by sexes.

la *sex ratio* conocida para las distintas especies de apoideos (Torres, 1992). El elevado número de ejemplares capturados en esta época se debe fundamentalmente a especies cuya nidificación se hace en forma de agregaciones y que constituyen, por consiguiente, poblaciones con un elevado número de individuos.

A pesar del carácter protándrico de la mayoría de especies que forman las distintas familias de abejas, en la figura 2 no se aprecia tal carácter, apareciendo y desapareciendo ambos sexos en las mismas fechas y con una evolución similar.

En las figuras 3 y 4, en las que se observa la variación anual de especies e individuos, se constata como período más favorable el comprendido entre mediados de junio y finales de julio, aunque los períodos adyacentes (abril-junio y julio-septiembre) también son relevantes en cuanto a número de especies, si bien el número de individuos es mucho menor.

FAUNÍSTICA

En la tabla I se presenta la relación de especies de apoideos ordenada por familias según Finnamore y Michener (1993). Así mismo, se indica el número

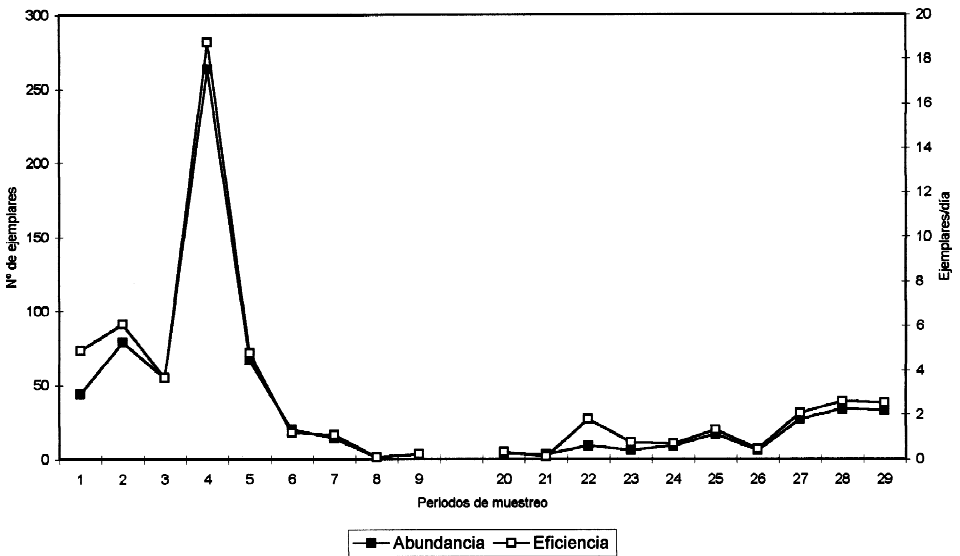


Fig. 3.—Gráficas de abundancia y eficiencia de la trampa en cada uno de los períodos de muestreo.
Fig. 3.—Plots of abundance and efficiency of the trap during each of the sampling periods.

de ejemplares recolectados en cada uno de los períodos de muestreo y el sexo al que pertenecen.

El estudio de 694 ejemplares ha permitido la identificación de 107 especies, agrupadas en 25 géneros, estando representadas las 7 familias conocidas en el solar ibérico.

De la familia *Colletidae* destaca la presencia de *Hylaeus lineolatus* (Schenck, 1859), citada con anterioridad únicamente en Barcelona y Segovia (Espeso y Gayubo, 1988).

Por lo que se refiere a los andrénidos, la cita de *Andrena avara* Warncke, 1967, teniendo en cuenta las citas anteriores (Warncke, 1976), es interesante ya que constituye la más septentrional de las conocidas.

De la familia *Halictidae* cabe mencionar las citas de *Lasioglossum pygmaeum* (Schenck, 1853) y *Lasioglossum sphecodimorphum* (Vachal, 1892), por constituir las más occidentales de las conocidas (Blüthgen, 1924). También hay que destacar *Lasioglossum littorale* Ebmer, 1976, conocida únicamente de localidades de la costa mediterránea (Alicante y Palma de Mallorca) (Ceballos, 1956).

Por lo que respecta a los megaquílicos, destacan las citas de *Anthidium caturingense* (Giraud, 1863), *Megachile pilicrus* Morawitz, 1878 y *Hoplitis acuticornis* (Dufour y Perris, 1840) que constituyen las más septentrionales de las conocidas hasta la actualidad (Espeso y Gayubo, 1988; Ortiz-Sánchez, 1990; Ornos y Martínez, 1995). Así mismo, se confirma la presencia de

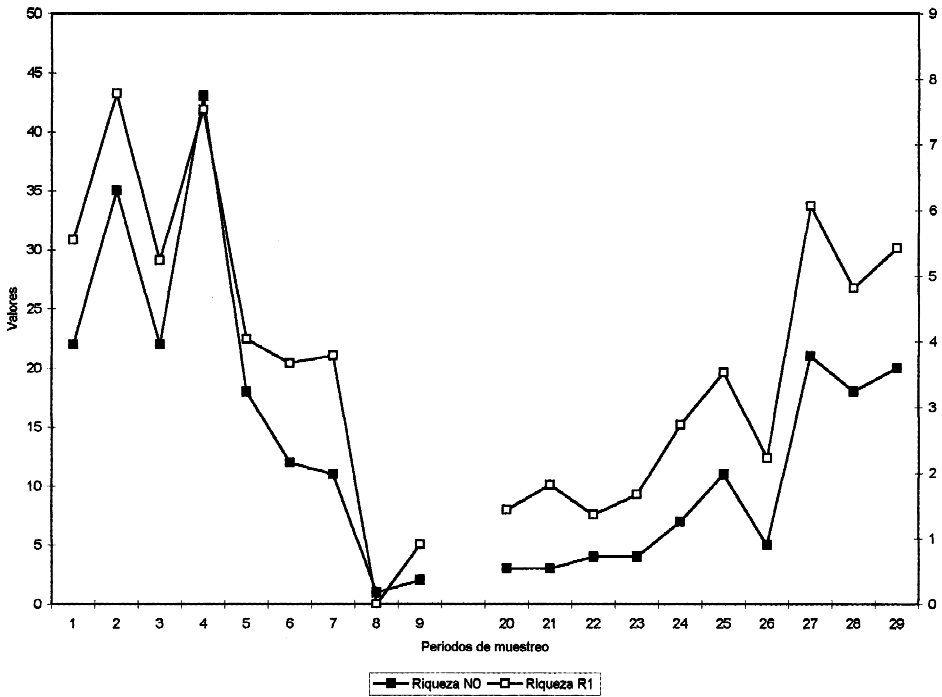


Fig. 4.—Gráficas de los valores por períodos de los índices de riqueza *NO* y de Margalef (*R1*).
 Fig. 4.—Plots of the values by periods of the richness index (*NO*) and Margalef's index (*R1*).

Chelostoma distinctum (Stöckert, 1929) en la Península Ibérica y se amplía considerablemente su distribución, pues únicamente era conocida de Santander (citada como *Heriades cantabrica* Benoist, 1936 por Ceballos, 1956).

La distribución del número de especies y de ejemplares de cada una de las familias respecto al total de la superfamilia *Apoidea* se presenta en la tabla II. Se aprecia cómo los halictidos son los mejor representados, con un 36% de las especies y un 61% del número de individuos colectado, aunque hay que destacar que de los 425 ejemplares, 158 corresponden a *Nomioides variegata* (Olivier, 1789), lo que hace que aumente considerablemente el porcentaje y, por tanto, su diferencia con el resto de familias.

ESTRUCTURA Y DINÁMICA TEMPORAL DE LA COMUNIDAD

Los datos cuantitativos obtenidos, tanto parciales como totales, se recogen en la tabla III, reflejándose en la misma los diferentes parámetros utilizados para definir la comunidad.

Tabla II.—Valores de distribución del número de especies y de ejemplares de las 7 familias.
 Table II.—Distribution values of the number of species and of specimens of the seven families.

Familias	N.º de especies	%	N.º de ejemplares	%
<i>Colletidae</i>	14	13	69	10
<i>Andrenidae</i>	15	14	63	9
<i>Halictidae</i>	38	36	425	61
<i>Melittidae</i>	2	2	22	3
<i>Megachilidae</i>	23	21	65	9
<i>Anthophoridae</i>	14	13	48	7
<i>Apidae</i>	1	1	2	1

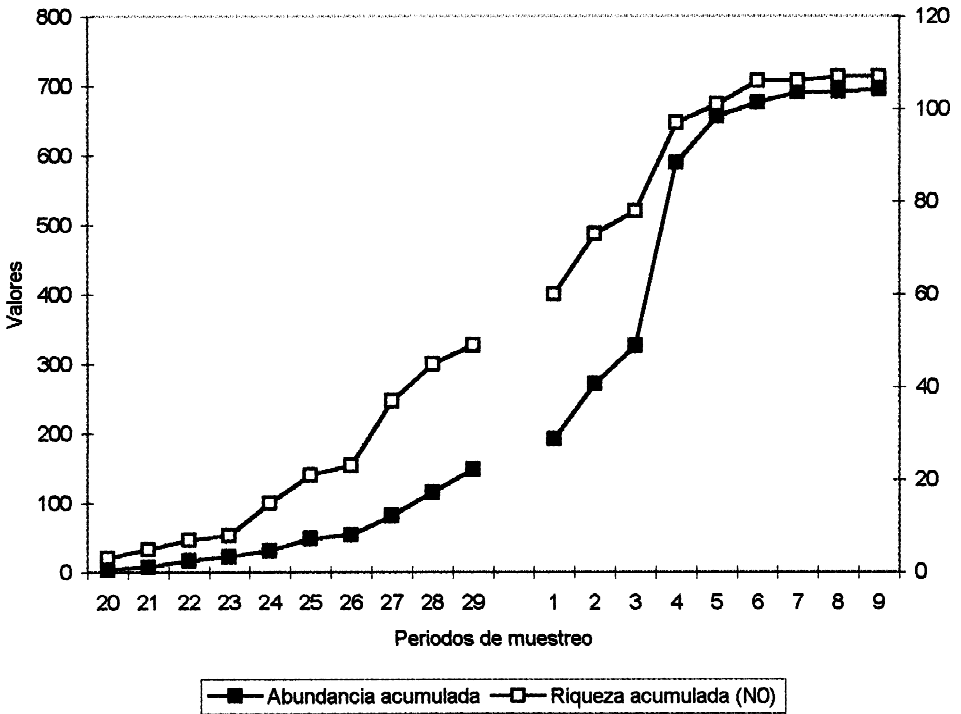


Fig. 5.—Gráficas de los datos acumulados a lo largo del período global de muestreo de riqueza NO y de abundancia.

Fig. 5.—Plots of the data accumulated during the overall sampling period of the richness NO and abundance.

Abundancia: La evolución temporal de la abundancia (fig. 3) se manifiesta con un crecimiento uniforme a partir del período 20 (mediados de febrero) hasta llegar a un máximo en el 4 (mediados de julio), decreciendo bruscamente a partir de este momento.

La elevada abundancia que se manifiesta en dicho período se debe a *Nomioides variegata*, halíctido cuyas poblaciones presentan un elevado número de individuos, ya que forman nidos con una alta densidad por unidad de superficie.

La eficiencia de captura (fig. 3) aparece de forma similar a la abundancia, correspondiéndose las principales etapas de abundancia (período 4) con las eficiencias más elevadas (18,78 ejemplares/día). Así mismo, se obtiene un valor de 2,76 ejemplares al día para el período global de muestreo.

Riqueza: Los dos índices de riqueza empleados (*NO* y *RI* de Margalef) se reflejan en gráficas similares (fig. 4), comenzando con un aumento relativamente homogéneo y apreciándose en ambos casos un brusco descenso en el período 3 (primera quincena de julio), que da paso al de valor más elevado en el 4, produciéndose a continuación un descenso rápido pero uniforme, en consonancia con lo expresado para la abundancia. Para el índice *RI* se obtiene un valor global de 16,2.

Por lo que respecta a los datos acumulados, la gráfica de riqueza *NO* acumulada (fig. 5) muestra un rápido aumento en las primeras etapas de muestreo, salvo un punto de inflexión correspondiente al ya mencionado descenso del período 3. A partir del sexto el crecimiento es mucho menor. La abundancia acumulada se manifiesta como un reflejo de lo comentado anteriormente, con crecimientos y estabilizaciones en los mismos períodos. En ambos casos el 50% del valor máximo se alcanza en el mes de julio.

Diversidad: El índice de Shannon (*H'*) muestra una cifra global de 3,57 para la comunidad de abejas estudiada. Este valor de diversidad puede ser considerado como elevado, pues representa el 76,4% de la diversidad máxima esperada (*H' máx.* = 4,67).

La figura 6 muestra la evolución de dicho índice a lo largo de las diferentes etapas de muestreo. Se aprecia un descenso a partir del período 2 (segunda quincena de junio), que pasa a ser muy acentuado en el 6 (mediados de agosto) y en el 8 (mediados de septiembre). A partir del período 20 comienza un aumento del índice aunque no de forma uniforme, sino con oscilaciones que se manifiestan en la gráfica.

El índice de Hill (fig. 6) muestra ligeras diferencias con el de Shannon en su representación, aunque básicamente ambas gráficas son similares. El valor máximo aparece en la segunda mitad del mes de junio, con 24 especies abundantes. Así mismo, se obtiene un valor total de 36 especies para la comunidad.

Tabla III.—Resultados globales y por períodos de muestreo del cálculo de los parámetros e índices estudiados de la comunidad.
 Table III.—Calculated number for each sample period and totals of some indices of the community.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Total
Períodos muestreo (03-94)																				
Fechas de los períodos	5-14/VI	14-23/VI	27/VI-02/VII	12-26/VII	26/VI-08/VIII	9-26/VIII	26/VIII-8/IX	8-20/IX	21/IX-4/X	11-24/X	24/IX-22/III	22-27/III	27/III-4/IV	4-17/IV	17-30/IV	30/IV-13/V	13-26/V	26/V-8/VI	8-21/VI	
N.º de días por período	9	13	15	14	14	17	13	13	13	13	26	5	8	13	13	13	13	13	13	251
Abundancia	44	79	55	263	67	20	14	1	3	4	3	9	6	9	17	6	27	34	33	694
Abund. acumulada	192	271	326	589	656	676	690	691	694	4	7	16	22	31	48	54	81	115	148	
Eficiencia (ejemp/día)	4.89	6.08	3.66	18.78	4.78	1.18	1.08	0.07	0.23	0.31	0.11	1.8	0.75	0.69	1.31	0.46	2.08	2.61	2.54	2.76
Riqueza (N0)	22	35	22	43	18	12	11	1	2	3	3	4	4	7	11	5	21	18	20	107
Riq. acumulada (N0)	60	73	78	97	101	106	106	107	107	3	5	7	8	15	21	23	37	45	49	
Riqueza (R1)	5.55	7.78	5.24	7.54	4.04	3.67	3.79	0	0.91	1.44	1.82	1.36	1.67	2.73	3.53	2.23	6.07	4.82	5.43	16.2
Diversidad (H')	2.8	3.18	2.77	2.31	2.35	2.28	2.3	0	0.64	1.04	1.1	1	1.24	1.83	2.28	1.56	2.95	2.69	2.89	3.57
Diversidad (N1)	16.44	24.05	15.96	10.07	10.48	9.78	9.97	1	1.89	2.83	3	2.78	3.45	6.23	9.78	4.76	19.1	14.73	17.99	35.52
Uniformidad (E1)	0.9	0.89	0.89	0.61	0.81	0.92	0.96	0	0.92	0.94	1	0.72	0.89	0.94	0.95	0.97	0.97	0.93	0.96	0.76
Dominancia (DI)	0.29	0.23	0.27	0.61	0.49	0.4	0.36	1	1	0.75	0.66	0.77	0.66	0.44	0.35	0.5	0.22	0.29	0.18	0.33

Tabla IV.—Lista de especies con adscripción a los grupos gremiales considerados atendiendo al tipo de sustrato utilizado en la nidificación. P.- Cleptoparasitoides, A.- Amasadoras, T.- Terrícolas, X.- Xilícolas, CP.- Ocupantes de cavidades preexistentes y M.- Comportamiento mixto.

Table IV.—List of species with adscription to the considered guild groups referring to the type of substrate used for nesting. P.- Cleptoparasitoids, A.- Mason bees, T.- Terricolous, X.- Xilicolous, CP.- Occupants of pre-existing cavities and M.- Mixed behaviour.

CATEGORÍAS	P	A	T	X	CP	M
ESPECIES						
COLLETIDAE						
<i>Colletes ibericus</i>			C			
<i>Colletes</i> sp. 1			C			
<i>Colletes</i> sp. 2			C			
<i>Hylaeus angustatus</i>						C
<i>Hylaeus communis</i>						C
<i>Hylaeus gibbus</i>						C
<i>Hylaeus imparilis</i>						C
<i>Hylaeus lineolatus</i>						C
<i>Hylaeus moricei</i>						C
<i>Hylaeus pictipes</i>						C
<i>Hylaeus pictus</i>						C
<i>Hylaeus signatus</i>						C
<i>Hylaeus taeniolatus</i>						C
<i>Hylaeus variegatus</i>						C
ANDRENIDAE						
<i>Andrena avara</i>			C			
<i>Andrena bicolor</i>			C			
<i>Andrena curtula</i>			C			
<i>Andrena dorsata propinqua</i>			C			
<i>Andrena flavipes</i>			C			
<i>Andrena leucolippa</i>			C			
<i>Andrena minutula</i>			C			
<i>Andrena nana</i>			C			
<i>Andrena nigroaenea</i>			C			
<i>Andrena ovatula</i>			C			
<i>Andrena proxima</i>			C			
<i>Andrena trimmerana</i>			C			
<i>Andrena vulpecula</i>			C			
<i>Andrena</i> sp. 1			C			
<i>Andrena</i> sp. 2			C			
HALICTIDAE						
<i>Halictus crenicornis</i>			C			
<i>Halictus pollinosus</i>			C			
<i>Halictus smaragdulus</i>			C			
<i>Halictus vestitus</i>			C			
<i>Lasioglossum aeratum</i>			C			
<i>Lasioglossum albocinctum</i>			C			

Tabla IV.— (Continuación).

CATEGORÍAS	P	A	T	X	CP	M
<i>Lasioglossum aureolum</i>			C			
<i>Lasioglossum bimaculatum</i>			C			
<i>Lasioglossum brevicorne</i>			C			
<i>Lasioglossum callizonium</i>			C			
<i>Lasioglossum discum fertoni</i>			C			
<i>Lasioglossum dusmeti</i>			C			
<i>Lasioglossum griseolum</i>			C			
<i>Lasioglossum immunitum</i>			C			
<i>Lasioglossum interruptum</i>			C			
<i>Lasioglossum littorale</i>			C			
<i>Lasioglossum littorale occitanicum</i>			C			
<i>Lasioglossum malachurum</i>			C			
<i>Lasioglossum pauperatum</i>			C			
<i>Lasioglossum pauxillum</i>			C			
<i>Lasioglossum planulum</i>			C			
<i>Lasioglossum prasinum</i>			C			
<i>Lasioglossum pseudoplanulum</i>			C			
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>			C			
<i>Lasioglossum punct. angustifrons</i>			C			
<i>Lasioglossum pygmaeum</i>			C			
<i>Lasioglossum quadrinotatulus</i>			C			
<i>Lasioglossum quadrisignatum</i>			C			
<i>Lasioglossum sphecodimorphum</i>			C			
<i>Lasioglossum villosulum</i>			C			
<i>Sphecodes albilabris</i>	C					
<i>Sphecodes crassanus</i>	C					
<i>Sphecodes longuloides</i>	C					
<i>Sphecodes marginatus</i>	C					
<i>Sphecodes monilicornis</i>	C					
<i>Sphecodes pellucidus</i>	C					
<i>Sphecodes rubicundus</i>	C					
<i>Nomioides variegata</i>			C			
MELITTIDAE						
<i>Dasyglossa hirtipes</i>			C			
<i>Dasyglossa morotei</i>			C			
MEGACHILIDAE						
<i>Lithurgus chrysurus</i>	C					
<i>Anthidium caturingense</i>					C	
<i>Anthidium oblongatum</i>					C	
<i>Stelis punctulatissima</i>	C					
<i>Coelioxys afra</i>	C					
<i>Megachile argentata</i>					C	
<i>Megachile pilicrus</i>					C	

Tabla IV.— (Continuación).

CATEGORÍAS ESPECIES	P	A	T	X	CP	M
<i>Megachile rotundata</i>					C	
<i>Chalicodoma ericetorum</i>		C				
<i>Chelostoma distinctum</i>					C	
<i>Heriades crenulatus</i>						C
<i>Heriades truncorum</i>						C
<i>Hoplitis acuticornis</i>					C	
<i>Hoplitis anceyi</i>					C	
<i>Hoplitis leucomelana</i>					C	
<i>Hoplitis ligurica</i>					C	
<i>Hoplitis praestans</i>					C	
<i>Osmia caerulescens</i>					C	
<i>Osmia cornuta</i>					C	
<i>Osmia fulviventris</i>					C	
<i>Osmia latreillei</i>					C	
<i>Osmia rufa</i>					C	
<i>Osmia tricornis</i>					C	
ANTHOPHORIDAE						
<i>Anthophora agama</i>			C			
<i>Anthophora leucophaea</i>			C			
<i>Anthophora plumipes</i>			C			
<i>Heliophila bimaculata</i>			C			
<i>Eucera cineraria</i>			C			
<i>Nomada flavoguttata</i>	C					
<i>Ceratina callosa</i>				C		
<i>Ceratina chalybea</i>				C		
<i>Ceratina cucurbitina</i>				C		
<i>Ceratina cyanea</i>				C		
<i>Ceratina dentiventris</i>				C		
<i>Ceratina mocsaryi</i>				C		
<i>Xylocopa valga</i>				C		
<i>Xylocopa violacea</i>				C		
APIDAE						
<i>Bombus</i> sp.			C			
TOTALES	11	1	57	8	17	13
PORCENTAJE	10	1	53	8	16	12

Uniformidad: Los valores de uniformidad obtenidos (tabla III, fig. 7) se pueden considerar altos, siendo en este caso superiores a 0,80; a excepción de los períodos 4, 8 y 22.

Dominancia: La dominancia muestra unos valores esperados (opuestos a los de uniformidad), exceptuando los períodos 4, 9, 20, 22 y 23 del muestreo, en

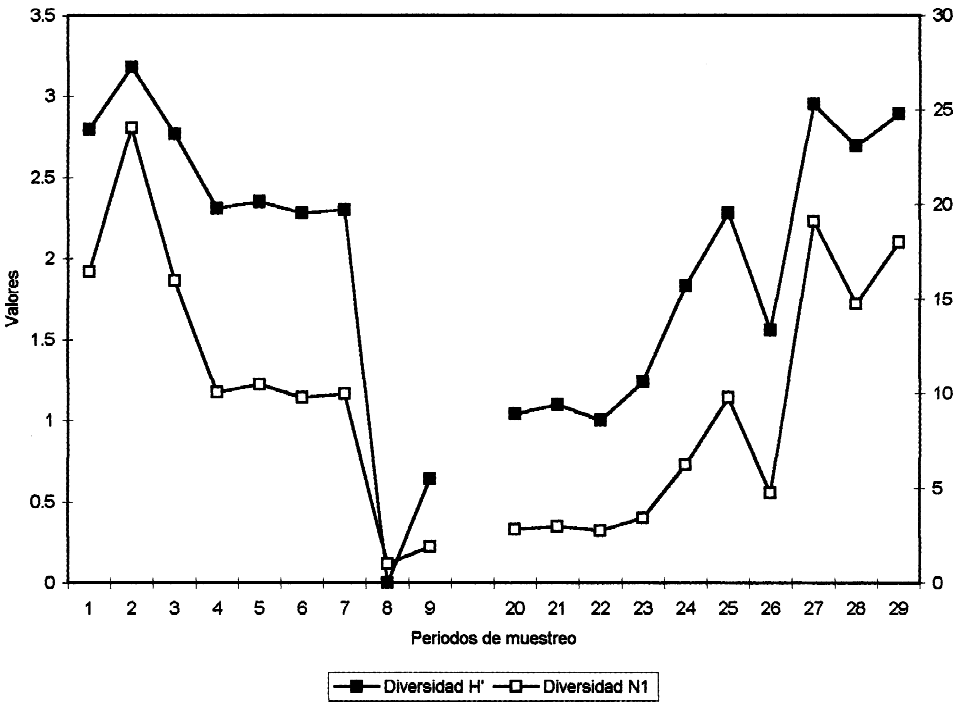


Fig. 6.—Gráficas, por periodos, de la evolución de los índices de diversidad de Shannon (H') y de Hill ($N1$).

Fig. 6.—Plots, by periods, of the evolution of Shannon's diversity index (H') and Hill's diversity index ($N1$).

los que este parámetro presenta valores que se aproximan a los de la uniformidad, haciendo que las gráficas pierdan la imagen especular ideal (fig. 7).

Los valores de dominancia presentan una correlación con los de abundancia, riqueza y diversidad: en los periodos en que la dominancia es más elevada se producen los valores más bajos de dichos parámetros.

MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES

Según se aprecia en la figura 8, si se considera que existen numerosas especies representadas por un solo individuo y son escasas las representadas por un elevado número, existiría una clara aproximación al modelo de la serie logarítmica; sin embargo, dado el valor obtenido para el test de bondad de ajuste ($\Sigma\chi^2 = 58,8168$, g.l. = 7) se observa que no es así. Esto se debe a la

alta cifra obtenida para la clase 8 (límite superior = 256,5), dada la presencia en la muestra de *Nomioides variegata*.

FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA COMUNIDAD

En las especies más abundantes de la comunidad se aprecia la amplia diferencia que presenta *Nomioides variegata* sobre el resto, constituyendo 1/5 del total de las capturas. Como se ha comentado en apartados anteriores, esta elevada abundancia se debe al alto número de individuos que componen las poblaciones de esta especie y, también, a su particular modelo de nidificación.

La figura 9 muestra la abundancia relativa de las cinco especies con mayor número de ejemplares colectados en cada uno de los períodos de muestreo. Se observa cómo únicamente en el período 2, correspondiente a la segunda quincena de junio, coinciden las cinco especies, quedando el resto del muestreo ampliamente dominado por una o dos de ellas, excepto los períodos 8, 20, 21 y 26, dónde no aparecen ejemplares de ninguna.

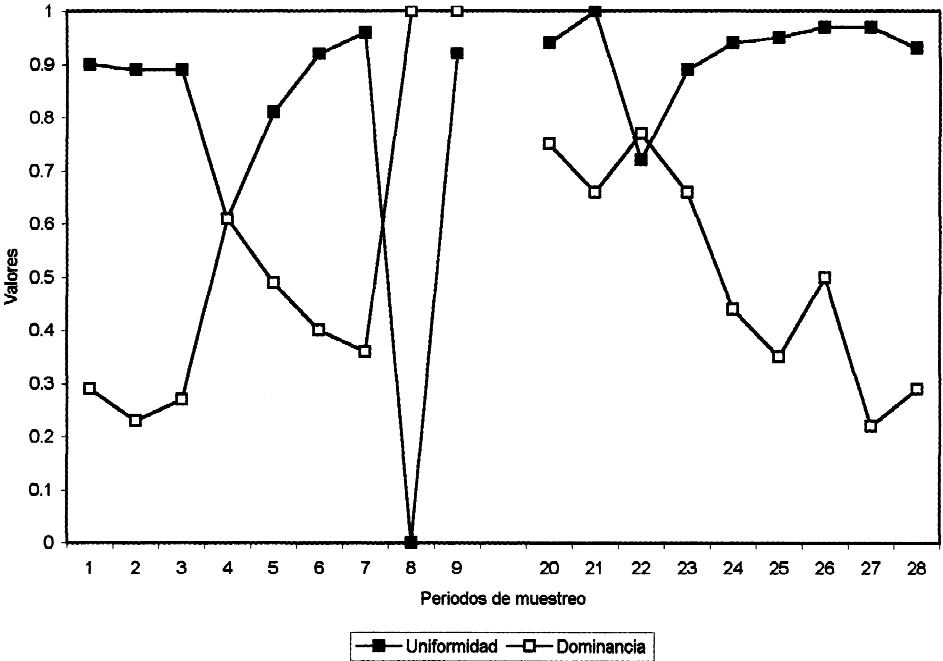


Fig. 7.—Gráficas, por períodos, de la evolución de los índices de uniformidad (EI) y dominancia (DI).

Fig. 7.—Plots, by periods, of the evolution of indices of evenness (EI) and dominance (DI).

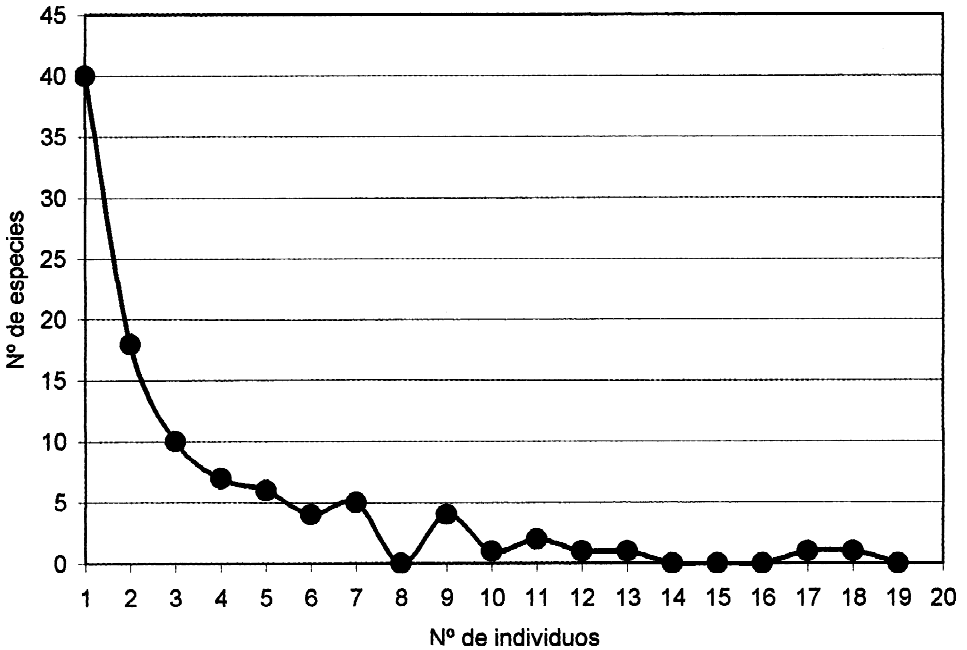


Fig. 8.—Distribución de frecuencias de las especies y curva resultante mostrando el ajuste al modelo de la serie logarítmica.

Fig. 8.—Frequency distribution of species and the resulting curve showing fitting to the log-series model.

Al igual que para otros grupos estudiados de aculeados (Käpylä, 1974; Ellis y Simon-Thomas, 1994), las abejas están altamente condicionadas, en su dinámica temporal, por las características del entorno y de la climatología. Presentan ciclos fenológicos relativamente cortos, con máximos generacionales en las fases más cálidas y secas del año, a pesar de que estos períodos favorables puedan alargarse en el tiempo (fig. 4).

En la figura 10 se reflejan las curvas fenológicas de las cinco especies más abundantes. Los máximos generacionales, para todas ellas, se producen entre los meses de mayo y agosto, fase en que se dan las condiciones más favorables. En alguna de ellas, como *Andrena minutula* (Kirby, 1802) y *Lasioglossum immunitum* (Vachal, 1895), los períodos de vuelo son más amplios que en el resto de especies (desde finales de invierno hasta principios del verano), aunque sus máximos generacionales coinciden.

Por su abundancia, destaca el máximo correspondiente a *Nomioides variegata*, aunque en gran parte se debe, como ya se ha comentado, a la gran abundancia

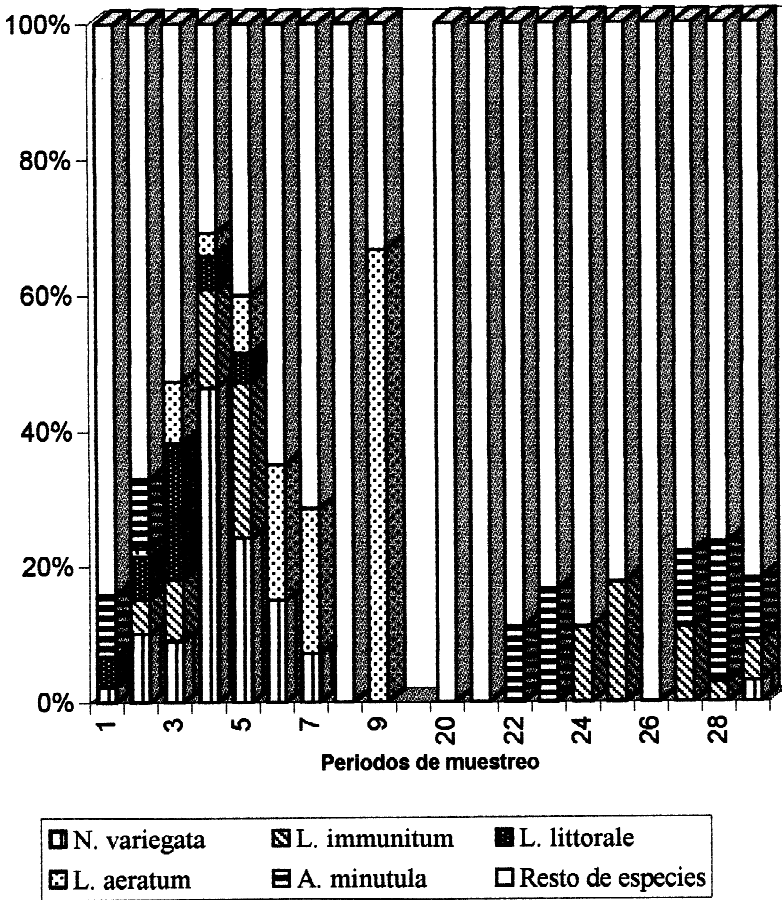


Fig. 9.—Frecuencias relativas, en porcentajes, de las 5 especies más abundantes de la comunidad, y del resto de las especies, en cada uno de los períodos de muestreo.
 Fig. 9.—Relative frequencies, in percentages, of the five most abundant species of the community, and the rest of the species, during each of the sampling periods.

de individuos que componen sus poblaciones, coincidiendo, además, todos ellos en un corto período de tiempo; esto hace que, seguramente por la cercanía de la trampa con un área nidificadora de esta especie, el número de capturas haya sido tan elevado.

Por otro lado, destacar que las especies más abundantes presentan un comportamiento nidificador de tipo terrícola con preferencia por sustratos arenosos, muy abundantes en la zona en la que se localizó la trampa.

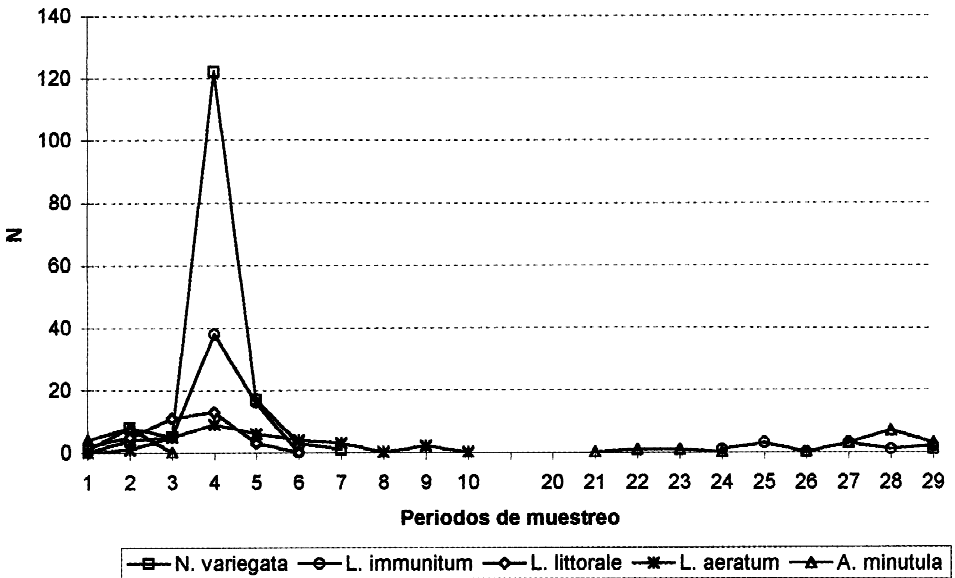


Fig. 10.—Fenología de las 5 especies más abundantes de la comunidad.

Fig. 10.—Phenology of the five most abundant species of the community.

COMPOSICIÓN GREMIAL DE LA COMUNIDAD

Aparecen 57 especies con comportamiento nidificador terrícola, lo que supone un 53%, 11 cleptoparasitoides (10%), 1 amasadora (1%), 8 xilícolas (8%), 17 nidificantes en cavidades preexistentes (16%) y 13 especies con comportamiento mixto (12%) (tabla IV). El elevado porcentaje obtenido de especies terrícolas (presumible al tratarse de uno de los mecanismos nidificadores más frecuentes en los apoideos), se encuentra en consonancia con la zona de ubicación de la trampa, que, como ya se ha mencionado, se trata de una zona de arensoles.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de F. Gusenleitner (Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, Austria) en la identificación de material del género *Andrena*. Este trabajo ha sido financiado parcialmente gracias al Proyecto PB97-1345 de la DGESIC.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCHER, M. E., 1988. The aculeate wasp and bee assemblage (Hymenoptera: Aculeata) of a woodland: Bernwood Forest in the English Midlands. *The Entomologist*, 107 (1): 24-33.
- 1990. The solitary aculeate wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) of an English suburban garden. *Entomologist's Gazette*, 41 (3): 129-142.
- BLÜTHGEN, P., 1924. Contribución al conocimiento de las especies españolas de *Halictus* (Hymenoptera, Apidae). *Memorias de la R.S.E.H.N.*, Tomo XI, Memoria 9ª: 323-544.
- CEBALLOS, G., 1956. *Catálogo de los himenópteros de España*. Trabajos del Instituto Español de Entomología (C.S.I.C.). Madrid. 554 pp.
- ELLIS, W. N. y SIMON-THOMAS, R. T., 1994. Insect phenology and diversity in Malaise traps at the Veluwe. *Ent. Ber., Amst.*, 54 (9): 171-175.
- ESPESO, M. A. y GAYUBO, S. F., 1988. *Apidofauna de la provincia de Segovia*. Acta Salmanticensia. Biblioteca de las Ciencias. Nº 66. Salamanca. 81 pp.
- FINNAMORE, A. T. y MICHENER, C. D., 1993. Superfamily Apoidea. En: GOULET, H. y HUBER, J. T. (eds.). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. pp. 279-357. Research Branch Agriculture Canada. Publication 1894/E. vii + 668 pp.
- GONZÁLEZ, J. A., GAYUBO, S. F. y TORRES, F., 1998. Diversidad y abundancia de esfécidos (Hymenoptera, Sphecidae) en un sector arenoso de la Submeseta Norte (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 94 (3-4): 71-85.
- KÄPYLÄ, M., 1974. Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hymenoptera). *Ann. Ent. Fenn.*, 40 (2): 61-69.
- LASALLE, J. y GAULD, I. D. (eds.), 1993. *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB International. The Natural History Museum, Wallingford, UK. xi + 348 pp.
- LUDWIG, J. A. y REYNOLDS, J. F., 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, Inc. New York. xviii + 337 pp.
- MAGURRAN, A. E., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. Barcelona. 200 pp.
- MC NAUGHTON, S. J. y WOLF, L. L., 1970. Dominance and the niche in ecological systems. *Science*, 167 (3915): 131-139.
- MORAN, V. C. y SOUTHWOOD, T. R. E., 1982. The guild composition of arthropod communities in tree. *J. Anim. Ecol.*, 51: 289-306.
- ORNOSA, C. y MARTÍNEZ, M. D., 1995. Apoidea de Extremadura (Oeste de España). II. Familias Melittidae y Megachilidae (Hymenoptera). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 19 (1-2): 267-279.
- ORTIZ-SÁNCHEZ, F. J., 1990. Contribución al conocimiento de las abejas del género *Anthidium* Fabricius, 1804 en Andalucía (Hym., Apoidea, Megachilidae). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 14: 251-260.
- ORTIZ-SÁNCHEZ, F. J. y AGUIRRE-SEGURA, A., 1991. Estructura y dinámica estacional de una comunidad de Apoidea (Hymenoptera) en Almería. *Eos*, 67: 3-22.
- PAULY, A., 1989. Hyménoptères Aculéates récoltés dans un réseau de 15 pièges Malaise en Hesbaye (Belgique). *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.*, 125: 140-146.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 268 pp.
- STUKE, J. H., 1995. Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden. *Drosera*, 95 (1): 53-83.
- TORRES, F., 1992. *Estudio básico sobre la biología de la apidofauna polinizadora (Hymenoptera: Apoidea) nidificante en cavidades preestablecidas, en la Submeseta Norte*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 256 pp.
- TOWNES, H., 1972. A light-weight Malaise trap. *Ent. News*, 83: 239-247.
- WARNCHE, K., 1976. Die Bienengattung *Andrena* F. 1775, in Iberien (Hym., Apidae). Teil B. *Eos*, 50: 119-223.