

ESTRUCTURA Y DINÁMICA TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE AVISPAS ESPECIFORMES (HYMENOPTERA: APOIDEA: AMPULICIDAE, SPHECIDAE Y CRABRONIDAE) EN UN PASTIZAL DE LA CUENCA ALTA DEL DUERO (ESPAÑA)

José A. González, Severiano F. Gayubo, Josep D. Asís,
José Tormos & César García

Área de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. 37071 – Salamanca.

Resumen: Se realiza un estudio de la comunidad de avispas esfeciformes capturadas mediante una trampa Malaise instalada en un pastizal de la Cuenca Alta del Duero (España). Se colectaron 395 individuos, que han permitido la identificación de 60 especies (agrupadas en 26 géneros). Se analiza la estructura y dinámica temporal de la comunidad. Los valores más elevados de abundancia y riqueza se observan en la segunda quincena de julio y primera de agosto. La distribución de frecuencias de las especies se ajusta al modelo de la distribución normal logarítmica. También se analiza la composición gremial de la comunidad teniendo en cuenta el tipo de sustrato utilizado en la nidificación y el tipo de presa capturado. El mayor porcentaje está representado por las especies que depredan dípteros y las que presentan hábitos terrícolas.

Palabras clave: Esfeciformes, comunidad de especies, pastizal, estructura, dinámica temporal, trampa Malaise.

Structure and temporal dynamics of the Spheciformes wasps community (Hymenoptera: Apoidea: Ampulicidae, Sphecidae and Crabronidae) of a pasture in the upper Duero basin (Spain)

Abstract: A study is made of the community of Spheciformes wasps captured by means of a Malaise trap, set in a pasture in the upper Duero basin (Spain). 395 specimens belonging to 60 species (grouped within 26 genera) were collected. The structure and temporal dynamics of the community are analyzed. The highest values of abundance and richness were observed in the second fortnight of July and the first of August. The frequency distribution of the species collected fits the log normal distribution. The guild composition of the community is also analyzed, taking into account the type of substrate used for nesting, and the type of prey captured. The highest percentages correspond to the species that predate on Diptera and those displaying terricolous behaviour.

Key words: Spheciformes, species community, pasture, structure, temporal dynamics, Malaise trap.

Introducción

Hasta hace algunos años, los datos sobre himenópteros aculeados de la provincia de Soria eran prácticamente inexistentes. GAYUBO *et al.* (1999) realizan un estudio esfecidofaunístico en el que citan un total de 144 especies. Dicho estudio se basó en material colectado mediante manga entomológica y, sobre todo, trampas de Moericke. Con el presente trabajo, se complementa el catálogo de especies de la provincia, si tenemos en cuenta que a lo largo de los últimos 15 años la utilización en la Península Ibérica de trampas Malaise del modelo ligero de Townes (TOWNES, 1972) -usadas en el presente trabajo- ha permitido la obtención de ejemplares que con los métodos anteriormente empleados resultaban de difícil captura (ver GAYUBO *et al.*, 2002).

Como en trabajos anteriores basados en este tipo de trampa (GONZÁLEZ *et al.*, 1998a, 1998b, 2000; GAYUBO *et al.*, 2000), se apuntan datos sobre abundancia, riqueza específica, dinámica temporal y composición gremial de la comunidad.

Materiales y método

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 1997, y junio y julio de 1998, se mantuvo instalada una trampa

Malaise del citado modelo, de luz de malla muy fina (0,1 mm) y coloración blanca, en el área de transición entre los Altos Campos Sorianos y la Sierra Cebollera, concretamente en la localidad de Chavaler (situada al norte de la ciudad de Soria y a orillas del río Tera).

El clima de la zona es de tipo mediterráneo continental y subhúmedo. Los suelos son pobres, no laborables y dedicados a labores de secano y pastos. La vegetación potencial corresponde a los encinares basófilos supramediterráneos del *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S. con etapas de sustitución de matorral del *Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae* (NAVARRO-ANDRÉS & VALLE-GUTIÉRREZ, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987), que llevan diferentes tipos de pastizales húmedos de los que destacan las formaciones basófilas de *Brometalia erecti* Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949 (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2001).

Para el estudio matemático de la diversidad alfa de la biocenosis se utilizan los índices y parámetros que se indican a continuación, todos ellos calculados mediante el programa informático "Species Diversity and Richness II" (Pisces Conservation Ltd): abundancia (N), riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon (H') -calculado en base neperiana-, uniformidad (J) y dominancia -medida

mediante el inverso del índice de Berger-Parker (d'). Asimismo, se calcula el valor para el índice NI (exponencial de Shannon) de la serie de Hill, que indica el número de especies abundantes en la muestra (MAGURRAN, 1989; MORENO, 2001), y de Chi-cuadrado para el test de bondad de ajuste a los diferentes modelos de distribución de abundancia de especies (MAGURRAN, 1989), lo que informará acerca de la estructura y situación biológica de la comunidad (MORENO, 2001).

Por último, para el estudio de la composición gremial de la biocenosis, se ha seguido la diferenciación en categorías, según el tipo de dieta pedotrófica y el tipo de sustrato utilizado en la nidificación, establecida en trabajos anteriores (GONZÁLEZ *et al.*, 1998a, 1998b, 2000; GAYUBO *et al.*, 2000).

Resultados y discusión

La tabla I refleja la relación de especies, distribuidas en las correspondientes familias, subfamilias y tribus, indicándose también el número de ejemplares capturado en cada periodo de muestreo y el sexo a que pertenecen.

Se ha colectado un total de 395 individuos que ha permitido la identificación de 60 especies, pertenecientes a 26 géneros. Los taxones obtenidos constituyen alrededor de un 36% y un 13%, respectivamente, de los 73 géneros y 480 especies conocidas en la Península Ibérica, encontrándose, asimismo, representadas las tres familias y seis de las siete subfamilias de esfeciformes presentes en este área geográfica.

● Faunística

Diecinueve especies, un 32% del total de 60 representadas en el muestreo, son novedad para la provincia de Soria, no apareciendo citadas en el trabajo de GAYUBO *et al.* (1999) [ver Tabla I].

Dentro de la tribu Gorytini, merecen atención especial dos especies muy localizadas: *Harpactus alvaroi* Gayubo, 1992 y *Lestiphorus bicinctus* (Rossi, 1794). Asimismo, destaca la presencia de *Prosopigastra handlirschi* Morice, 1897, *Nitela spinolae* Latreille, 1809, muy localizada y escasamente representada en la Península (GAYUBO & FELTON, 2000), y *Trypoxylon medium* Beaumont, 1945, que ve confirmada su presencia en el solar ibérico (ver GAYUBO *et al.*, 2000).

Desde un punto de vista zoogeográfico, en la zona estudiada predominan los elementos mediterráneos (en sentido amplio), con un 34%; siguiendo en importancia los paleárticos (18%), euroatlánticos (17%) y euroasiáticos (13%). Los elementos holárticos están representados solamente por el 8% de las especies. Es destacable, asimismo, la presencia de 6 especies ibéricas, un 10% (Figura 1).

● Estructura y dinámica temporal de la comunidad

La dinámica temporal del grupo (Figura 2) muestra una amplitud anual de vuelo prácticamente coincidente en ambos sexos. Asimismo, queda reflejado el carácter protándrico de estos insectos (BOHART & MENKE, 1976; BITSCH & LECLERCQ, 1993; BITSCH *et al.*, 1997, 2000), obteniéndose máximos de captura de machos entre mediados de junio y mediados de julio y un marcado pico de

abundancia en la primera quincena de agosto para las hembras.

En la Tabla II se recogen los datos cuantitativos, tanto parciales (por periodos de muestreo) como totales, para los índices y parámetros empleados en la definición de la comunidad.

La variación anual de los valores de abundancia y riqueza alcanza su máximo en la segunda quincena de julio y primera de agosto, coincidiendo con el periodo más favorable para la proliferación de esfeciformes, y en general de todos los grupos de himenópteros aculeados (ELLIS & SIMON-THOMAS, 1994; PAPP & JÓZAN, 1995). El cálculo del índice de diversidad de Shannon (H'), indica una cifra global de 3,04 para la comunidad en estudio (el 74% de la diversidad máxima esperada con 60 especies). El índice NI de la serie de Hill alcanza un valor absoluto de unas 21 especies abundantes en la muestra. En cuanto a los valores de uniformidad y dominancia, se observa cómo los valores de uniformidad, de forma general, apenas superan la cifra de 0,70, reflejándose un grado de igualdad entre las diferentes especies más moderado que en otras comunidades ibéricas anteriormente estudiadas (GONZÁLEZ *et al.*, 1998a, 1998b, 2000; GAYUBO *et al.*, 2000).

La comunidad de esfeciformes analizada, en cuanto a la distribución de sus especies -expresada en octavas o clases de abundancia-, al igual que la mayoría de las comunidades de insectos estudiadas (MAGURRAN, 1989), ajusta al modelo de la distribución normal logarítmica ($\chi^2 = 11,8692$; g.l. = 6; $P = 0,0649514$). Este modelo caracteriza, desde un punto de vista biológico, a comunidades grandes o estables en equilibrio y especializadas en diferentes elementos del hábitat que se subdividen jerárquicamente (MORENO, 2001).

● Fenología de las especies mejor representadas en la comunidad

Para las cuatro especies dominantes en la biocenosis estudiada, se han realizado sus curvas fenológicas (Figura 3). De ellas, *Tachytes panzeri* Dufour, 1841 y *Oxybelus quattuordecimnotatus* Jurine, 1807 son las que muestran una mayor abundancia, representando, ambos casos, un 18% del total de capturas. Estas dos especies pueden considerarse como “eudominantes” *sensu* HAESLER (1972), es decir, especies que están representadas por más de un 15% del total de las capturas (Tabla I).

T. panzeri aparece entre mediados de junio y principios de septiembre. Resulta destacable la brusca caída en el número de capturas observada durante la segunda quincena de julio (Figura 3).

Al igual que sucediera en la comunidad obtenida en el muestreo llevado a cabo en una zona hortícola dentro del Parque Natural “Arribes del Duero” (GAYUBO *et al.*, 2000), *O. quattuordecimnotatus* presenta un periodo de vuelo más corto y temprano que en la Sierra de Béjar -Sistema Central- (GAYUBO, 1982b), comprendido entre junio y finales de agosto.

Bembix tarsata Latreille, 1809 exhibe un periodo de vuelo más tardío, entre mediados de julio y mediados de septiembre, presentado un marcado máximo de abundancia en la primera quincena de agosto (Figura 3). Estos datos coinciden con lo observado por GAYUBO (1982a) para Sierra de Béjar.

Tabla I. Relación de especies estudiadas, con indicación del número de ejemplares capturado en cada uno de los periodos de muestreo y sexo al que pertenecen. [* = especies no citadas en GAYUBO *et al.*, 1999]

Table I. List of species, with the number of specimens taken during each sampling period and their sex. [* = species not recorded by GAYUBO *et al.*, 1999]

Periodos de muestreo	1997					1998					M	H	Total							
	1-15 VIII		16-31 VIII		1-15 IX	16-30 IX		1-15 X		1-15 VI				16-30 VI		1-15 VII		16-31 VII		
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H				M	H	M	H	M	H	M
AMPULICIDAE																				
AMPULICINAE																				
DOLICHURINI																				
<i>Dolichurus corniculatus</i> (Spinola, 1808)					0	1									0	1	0	2	2	
SPHECIDAE																				
SPHECINAE																				
SPHECINI																				
<i>Sphex flavipennis</i> Fabricius, 1793 *															1	0	1	0	1	
<i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij, 1934	0	6	0	1									0	1	0	2	0	10	10	
<i>Prionyx kirilii</i> (Van der Linden, 1827)					1	0											1	0	1	
AMMOPHILINI																				
<i>Podalonia hirsuta</i> (Scopoli, 1763)	0	2	1	1											1	0	2	3	5	
<i>Ammophila hungarica</i> Mocsáry, 1883 *									1	0	0	1					1	1	2	
<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)	0	1									0	1					0	2	2	
CRABRONIDAE																				
BEMBICINAE																				
NYSSONINI																				
<i>Brachystegus scalaris</i> (Illiger, 1807) *														0	1			0	1	1
GORYTINI																				
<i>Harpactus alvaroi</i> Gayubo, 1992 *												0	1					0	1	1
<i>Harpactus formosus</i> (Jurine, 1807)															0	1	0	1	1	
<i>Harpactus laevis</i> (Latreille, 1792) *	1	1	0	1													1	2	3	
<i>Harpactus</i> sp. *	0	4													0	2	0	6	6	
<i>Gorytes sulcifrons</i> (Costa, 1869)											2	0			1	0	3	0	3	
<i>Lestiphorus bicinctus</i> (Rossi, 1794) *			0	1													0	1	1	
BEMBICINI																				
<i>Bembix rostrata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1															0	1	1	
<i>Bembix sinuata</i> Panzer, 1804															0	1	0	1	1	
<i>Bembix tarsata</i> Latreille, 1809	11	6	4	4	1	2	0	1					2	2	1	4	19	19	38	
<i>Bembix zonata</i> Klug, 1835	0	1											0	3	0	5	0	8	9	
CRABRONINAE																				
LARRINI																				
<i>Larra anathema</i> (Rossi, 1790) *													0	1	0	1	0	2	2	
<i>Tachytes panzeri</i> Dufour, 1841	4	27	1	7							1	0	12	14	3	3	21	51	72	
<i>Tachysphex consocius</i> Kohl, 1892	0	1											0	2	0	1	0	4	4	
<i>Tachysphex denisi</i> Beaumont, 1936 *											0	3					0	3	3	
<i>Tachysphex fulvitaris</i> (Costa, 1867)	1	1	1	1						1	0	3	2	1	2	7	6	13		
<i>Tachysphex incertus</i> (Radoszkowski, 1877) *					1	0											1	0	1	
<i>Tachysphex obscuripennis</i> (Schenck, 1857)	2	2															2	2	4	
<i>Tachysphex pompiliformis</i> (Panzer, 1829)	2	2								0	1	0	5	0	6	2	14	16		
<i>Tachysphex pseudopanzeri</i> Beaumont, 1955												1	0	1	0	1	0	1		
<i>Tachysphex tarsinus</i> (Lepeletier, 1845)	2	5								1	1	8	6	6	7	17	19	36		
<i>Tachysphex unicolor</i> (Panzer, 1809)														1	0	1	0	1		
<i>Prosopigastra handlirschi</i> Morice, 1897	1	0														1	0	1		
<i>Prosopigastra punctatissima</i> Costa, 1867															1	0	1	0	1	
MISCOPHINI																				
<i>Miscophus bicolor</i> Jurine, 1807			0	1													0	1	1	
<i>Nitela lucens</i> Gayubo & Felton, 2000					0	1			0	1	0	1	0	1			0	4	4	
<i>Nitela spinolae</i> Latreille, 1809 *															0	1	0	1	1	
TRYPOXYLINI																				
<i>Trypoxylon attenuatum</i> Smith, 1851					0	1			0	1	0	1					0	3	3	
<i>Trypoxylon figulus</i> (Linnaeus, 1758)					0	1	0	1		0	1	0	8	0	1	0	1	0	13	13
<i>Trypoxylon medium</i> Beaumont, 1945 *	0	2															0	2	2	
<i>Trypoxylon minus</i> Beaumont, 1945															0	1	0	1	1	
OXYBELINI																				
<i>Oxybelus haemorrhoidalis</i> Olivier, 1812 *											1	0					1	0	1	
<i>Oxybelus mucronatus</i> (Fabricius, 1793)													2	1			2	1	3	
<i>Oxybelus quattuordecimnotatus</i> Jurine, 1807	6	7	0	1					10	1	25	2	4	0	13	2	58	13	71	
<i>Oxybelus spectabilis</i> Gerstaecker, 1867					0	1									1	0	1	1	2	
<i>Oxybelus subspinosus</i> Klug, 1835											1	0			1	0	2	0	2	
<i>Oxybelus variegatus</i> Wesmael, 1852	0	1									0	1					0	2	2	
CRABRONINI																				
<i>Entomognathus brevis</i> (Van der Linden, 1829)	0	1	0	2													0	3	3	
<i>Lindenius ibericus</i> Kohl, 1905	0	2												0	3		0	5	5	
<i>Lindenius luteiventris</i> Morawitz, 1866											0	1					0	1	1	
<i>Lindenius panzeri</i> (Van der Linden, 1829)	0	1								0	1	0	1			0	3	3		
<i>Crossocerus elongatulus</i> (Van der Linden, 1829)														0	2		0	2	2	
<i>Crossocerus megacephalus</i> (Rossi, 1790) *														0	1		0	1	1	

Periodos de muestreo	1997						1998						Total										
	1-15 VIII		16-31 VIII		1-15 IX		16-30 IX		1-15 X		1-15 VI			16-30 VI		1-15 VII		16-31 VII					
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H		M	H	M	H	M	H				
<i>Ectemnius cephalotes</i> (Olivier, 1792) *			0	1											0	1	0	2	2				
<i>Ectemnius dives</i> (Lepeletier & Brullé, 1834)													1	0			1	0	2	2			
PEMPHREDONINAE																							
PSENINI																							
<i>Psenulus pallipes</i> (Panzer, 1798) *	0	1	0	1									2	0					2	2	4		
PEMPHREDONINI																							
<i>Pemphredon lethifer</i> (Shuckard, 1837)	0	1																	0	1	1		
<i>Pemphredon lugubris</i> (Fabricius, 1793) *							0	1	0	1									0	2	2		
<i>Pemphredon</i> sp. aff. <i>maurusius</i> Valkeila, 1972 *	0	1																	0	1	1		
<i>Passaloecus gracilis</i> (Curtis, 1834)									0	1									0	1	1		
<i>Passaloecus turionum</i> Dahlbom, 1844 *												0	2						0	2	2		
PHILANTHINAE																							
CERCERINI																							
<i>Cerceris arenaria</i> (Linnaeus, 1758)																	2	0			2	0	2
<i>Cerceris interrupta peninsularis</i> Mercet, 1903	2	5	0	2														2	3	4	10	14	
SUBTOTALES	32	82	7	24	2	6	1	3	0	1	11	6	35	25	33	47	35	45	156	239			
TOTAL DE INDIVIDUOS		114		31		8		4		1		17		60		80		80				395	
TOTAL DE ESPECIES		25		13		6		4		1		7		21		19		28				60	

Tabla II. Resultados globales y por periodos de muestreo del cálculo de los índices y parámetros estudiados de la comunidad.
Table II. Results, both global and by sampling periods, obtained after the calculation of the indices and parameters analyzed.

Periodos de muestreo	1998				1997					Total
	1-15 VI	16-30 VI	1-15 VII	16-31 VII	1-15 VIII	16-31 VIII	1-15 IX	16-30 IX	1-15 X	
Abundancia (N)	17	60	80	80	114	31	8	4	1	395
Riqueza (S)	7	21	19	28	25	13	6	4	1	60
Diversidad H'	128	2,19	2,34	281	2,55	2,18	1,67	1,39	0	304
Uniformidad (J)	66	0,72	0,79	84	0,79	0,85	0,93	1	0	74
Dominancia (1/d)	368	3,87	2,67	4	1	1,54	2,22	3,08	5,35	549
N1 - serie de Hill	361	891	1044	1663	1277	886	529	401	1	2093

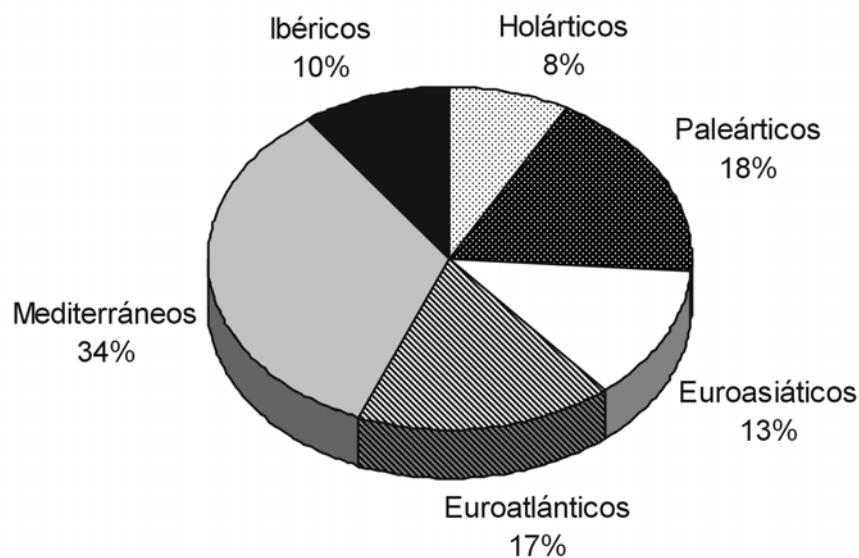
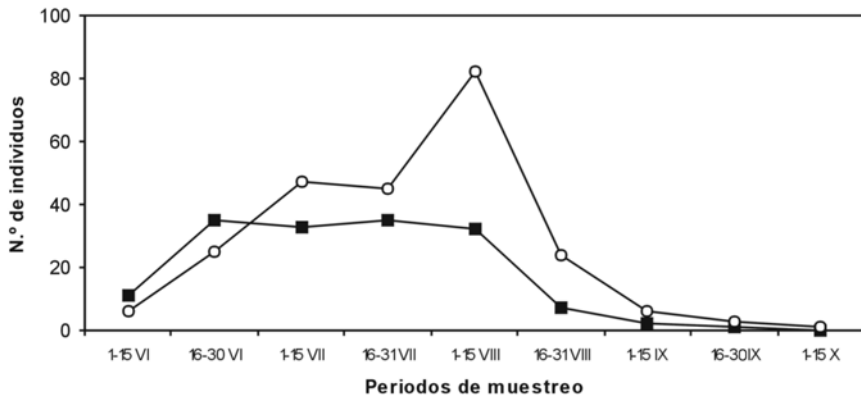


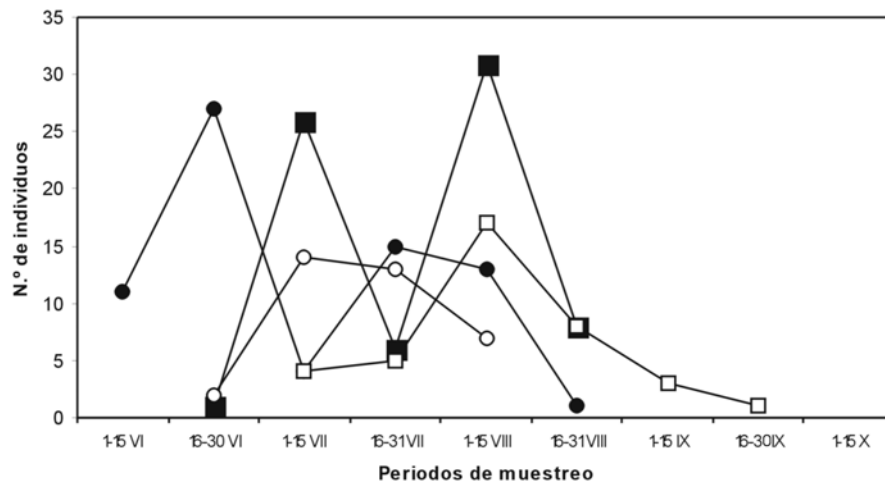
Fig. 1. Representación, en porcentaje, de los diferentes elementos zoogeográficos.

Fig. 1. Representation (percentages) of the various zoogeographical elements.



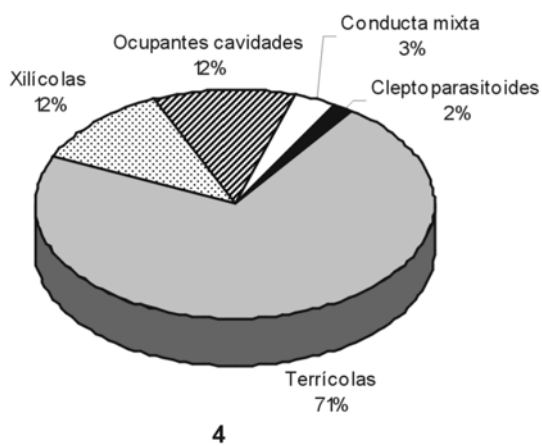
2

■ Machos ○ Hembras

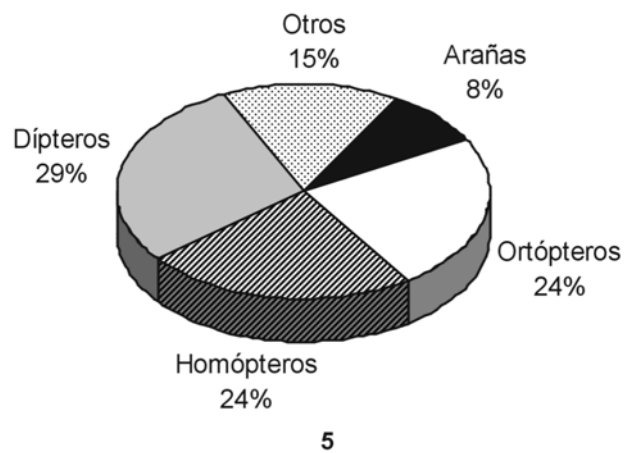


3

■ *Tachytes panzeri* ● *Oxybelus quattuordecimnotatus*
 □ *Bembix tarsata* ○ *Tachysphex tarsinus*



4



5

Fig. 2. Dinámica temporal por sexos. **Fig. 3.** Curvas fenológicas obtenidas para las cuatro especies mejor representadas en la comunidad estudiada. **Fig. 4.** Composición gremial de la comunidad atendiendo al comportamiento nidificador de las hembras. **Fig. 5.** Composición gremial de la comunidad atendiendo al tipo de presas capturado.

Fig. 2. Temporal dynamics by sexes. **Fig. 3.** Phenology of the four best-represented species of the community under study. **Fig. 4.** Guild composition of the community according to female nesting behaviour. **Fig. 5.** Guild composition of the community according to the type of prey.

Por último, la curva fenológica de *Tachysphex tarsinus* (Lepelletier, 1845) refleja un periodo de vuelo mucho más corto que el descrito por GAYUBO (1982a) en el Sistema Central.

• Composición gremial de la comunidad

Al igual que para otras comunidades ibéricas (ver GONZÁLEZ *et al.*, 1998a, 1998b, 2000; GAYUBO *et al.*, 2000), en cuanto al tipo de sustrato utilizado en la nidificación, la mayoría de las especies (un 71%) presentan hábitos terrícolas (Tabla III, Figura 4). Le siguen en importancia (con un 12% en ambos casos) las especies xilícolas y las que

nidifican en cavidades preexistentes. Asimismo, aparecen dos especies de conducta mixta y una, *Brachystegus scalaris* (Illiger, 1807), cleptoparasitoide.

Respecto al tipo de presas capturado con fines pedotróficos, 17 especies (un 29%) depredan sobre dípteros, 14 (un 24%) sobre homópteros -especialmente áfidos-, e idéntica cifra sobre ortópteros (Tabla III, Figura 5).

Agradecimiento

Este estudio ha sido parcialmente financiado por el proyecto REN2001-1737/GLO.

Bibliografía

- BITSCH, J. & J. LECLERCQ 1993. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale* vol. 1. Faune de France 79. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, París. 325 pp.
- BITSCH, J., Y. BARBIER, S. F. GAYUBO, K. SCHMIDT & M. OHL 1997. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale* vol. 2. Faune de France 82. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, París. 429 pp.
- BITSCH, J., H. DOLLFUSS, Z. BOUËEK, K. SCHMIDT, C. SCHMID-EGGER, S. F. GAYUBO, A. V. ANTROPOV & Y. BARBIER 2000. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale* vol. 3. Faune de France 86. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, París. 459 pp.
- BOHART, R. M. & A. S. MENKE 1976. *Sphecid Wasps of the World, a Generic Revision*. University of California Press, Berkeley. ix + 695 pp.
- ELLIS, W. N. & R. T. SIMON-THOMAS 1994. Insect phenology and diversity in Malaise traps at the Veluwe. *Ent. Ber., Amst.*, **54** (9): 171-175.
- GAYUBO, S. F. 1982a. Himenópteros superiores de la Sierra de Béjar: Sphecidae. III. Astatinae y Larrinae (Hymenoptera). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, **5** (1981): 93-115.
- GAYUBO, S. F. 1982b. Himenópteros superiores de la Sierra de Béjar: Sphecidae. IV. Crabroninae, Nyssoninae y Philanthinae. *Graellsia*, **37** (1981): 7-63.
- GAYUBO, S. F. & J. C. FELTON 2000. The European species of the genus *Nitela* Latreille, 1809 (Hymenoptera: Sphecidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr.* (N.S.), **36** (3): 291-313.
- GAYUBO, S. F., J. GARCÍA, F. TORRES & J. A. GONZÁLEZ 1999. Contribución al conocimiento de los esfécidos (Hymenoptera, Sphecidae) de la provincia de Soria (España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, **95** (3-4): 87-99.
- GAYUBO, S. F., J. A. GONZÁLEZ & F. TORRES 2000. Estudio de una comunidad de esfécidos en la zona natural de "Las Arribes del Duero" (Salamanca, Oeste español) (Hymenoptera, Sphecidae). *Fragmenta entomol.*, **32** (1): 181-209.
- GAYUBO, S. F., J. A. GONZÁLEZ, J. TORMOS & J. D. ASÍS 2002. Especies nuevas o interesantes de esfeciformes para la Península Ibérica (Hymenoptera: Ampulicidae, Sphecidae y Crabronidae). *Bol. SEA*, **31**: 83-92.
- GONZÁLEZ, J. A., S. F. GAYUBO & F. TORRES 1998a. 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.
- GONZÁLEZ, J. A., S. F. GAYUBO & F. TORRES 1998b. Estudio comparativo de la biodiversidad de esfécidos colectados mediante trampa Malaise en un sector arenoso de la cuenca del Duero (España) (Hymenoptera, Sphecidae). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)*, **15** (4): 351-370.
- GONZÁLEZ, J. A., S. F. GAYUBO & F. TORRES 2000. Diversidad y abundancia de esfécidos en una zona pirenaica con influencia mediterránea (Hymenoptera, Sphecidae). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)*, **17** (1): 13-33.
- HAESELER, V. 1972. Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. *Zool. Jahrb. (System.)*, **99**: 133-212.
- MAGURRAN, A. E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral, Barcelona. 200 pp.
- MORENO, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T - Manuales y Tesis SEA, vol. 1, Zaragoza. 83 pp.
- NAVARRO-ANDRÉS, F. & C. J. VALLE-GUTIÉRREZ 1987. Castilla y León. En: *La vegetación de España*. PEINADO, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (Eds.). Colección "Aula Abierta". Universidad de Alcalá de Henares: 117-161.
- PAPP, J. & Z. JÓZAN 1995. The dispersion and phenology of sawflies and aculeate wasps in the Sikkökút oak forest, Hungary (Hymenoptera). *Folia ent. hung.*, **56**: 133-152.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 268 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSA & A. PENAS 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.*, **14**: 1-342.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Ent. News*, **83**: 239-247.

Tabla III. Lista de especies con adscripción a los gremios considerados. Atendiendo al tipo de sustrato utilizado en la nidificación: P.- Cleptoparasitoides, T.- Terrícolas, X.- Xilícolas, CP.- Ocupantes de cavidades preexistentes, M.- De comportamiento mixto (pueden combinar los dos modelos anteriores). En cuanto al tipo de presas: Ar.- Arañas, Or.- Ortópteros, Bl.- Blatoideos, Ps.- Psocópteros, Ho.- Homópteros, Co.- Coleópteros, Lel.- Larvas de lepidópteros, Di.- Dípteros. Círculos negros = datos conocidos. Círculos blancos = dato desconocido. Adscripción a la categoría predominante en el género.

Table III. List of species with ascription to guilds. According to the type of substrate used for nesting: P.- Cleptoparasitoid, T.- Terricolous, X.- Xylicolous, CP.- Squatters (species taking over pre-existing cavities), M.- Species with a mixed behaviour (combining the above patterns). According to the type of prey: Ar.- Spiders, Or.- Orthoptera, Bl.- Blattodea, Ps.- Psocoptera, Ho.- Homoptera, Co.- Coleoptera, Lel.- Lepidopterous larvae, Di.- Diptera. Black dots = known data. White dots = unknown data. Ascription according to the genus's dominant category.

			Categorías													
			P	T	X	CP	M	Ar	Or	Bl	Ps	Ho	Co	Lel	Di	
AMPULICIDAE																
Ampulicinae	Dolichurini	<i>Dolichurus corniculatus</i>					•			•						
SPHECIDAE																
Sphecinae	Sphecini	<i>Spheg flavipennis</i>		•					•							
		<i>Spheg funerarius</i>		•					•							
		<i>Prionyx kirbii</i>		•						•						
	Ammophilini	<i>Podalonia hirsuta</i>		•											•	
		<i>Ammophila hungarica</i>		•											•	
		<i>Ammophila sabulosa</i>		•											•	
CRABRONIDAE																
Bembicinae	Nyssonini	<i>Brachystegus scalaris</i>	•													
	Gorytini	<i>Harpactus alvaroi</i>		•									•			
		<i>Harpactus formosus</i>		•									•			
		<i>Harpactus laevis</i>		•									•			
		<i>Harpactus sp.</i>		○									○			
		<i>Gorytes sulcifrons</i>		•									•			
		<i>Lestiphorus bicinctus</i>		•									•			
	Bembicini	<i>Bembix rostrata</i>		•											•	
		<i>Bembix sinuata</i>		•											•	
		<i>Bembix tarsata</i>		•											•	
		<i>Bembix zonata</i>		•											•	
	Crabroninae	Larrini	<i>Larra anathema</i>		•						•					
			<i>Tachytes panzeri</i>		•						•					
			<i>Tachysphex consocius</i>		•						•					
<i>Tachysphex denisi</i>				•						•						
<i>Tachysphex fulvitaris</i>				•						•						
<i>Tachysphex incertus</i>				•						•						
<i>Tachysphex obscuripennis</i>				•						•						
<i>Tachysphex pompiliformis</i>				•						•						
<i>Tachysphex pseudopanzeri</i>				•						•						
<i>Tachysphex tarsinus</i>				•						•						
<i>Tachysphex unicolor</i>				•						•						
<i>Prosopigastra handlirschi</i>				•									•			
<i>Prosopigastra punctatissima</i>				•									•			
Miscophini			<i>Miscophus bicolor</i>		•					•						
		<i>Nitela lucens</i>					○					○				
		<i>Nitela spinolae</i>					•					•				
Trypoxylini		<i>Trypoxylon attenuatum</i>					•		•							
		<i>Trypoxylon figulus</i>					•		•							
		<i>Trypoxylon medium</i>					•		•							
		<i>Trypoxylon minus</i>					•		•							
Oxybelini		<i>Oxybelus haemorrhoidalis</i>		•											•	
		<i>Oxybelus mucronatus</i>		•											•	
		<i>Oxybelus quattuordecimnotatus</i>		•											•	
		<i>Oxybelus spectabilis</i>		•											•	
		<i>Oxybelus subspinosus</i>		•											•	
		<i>Oxybelus variegatus</i>		•											•	
Crabronini		<i>Entomognathus brevis</i>			•								•			
		<i>Lindenius ibericus</i>		•											•	
		<i>Lindenius luteiventris</i>		○											○	
		<i>Lindenius panzeri</i>		•											•	
		<i>Crossocerus elongatulus</i>		•											•	
		<i>Crossocerus megacephalus</i>		•											•	
		<i>Ectemnius cephalotes</i>			•										•	
		<i>Ectemnius dives</i>			•										•	
Pemphredoninae		Psenini	<i>Psenulus pallipes</i>				•						•			
		Pemphredonini	<i>Pemphredon lethifer</i>		•								•			
			<i>Pemphredon lugubris</i>		•								•			
			<i>Pemphredon sp. aff. maurusius</i>		○								○			
			<i>Passaloecus gracilis</i>					•					•			
			<i>Passaloecus turionum</i>		•								•			
Philanthinae		Cercerini	<i>Cerceris arenaria</i>		•									•		
	<i>Cerceris interrupta peninsularis</i>			•									•			
Total de especies			1	43	7	7	2	5	14	1	2	14	3	3	17	