

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE AVISPAS SOCIALES (HYMENOPTERA: VESPIDAE) EN EL PARQUE NATURAL DE “ARRIBES DEL DUERO” (OESTE ESPAÑOL)

A. de la Nuez, J. A. González, S. F. Gayubo & F. Torres

Área de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. 37071 – Salamanca.
Correo-e: delanuez@usal.es

Resumen: Se ha llevado a cabo un estudio sobre la abundancia y diversidad de las avispas sociales del Parque Natural de “Arribes del Duero” (oeste español), utilizando 9 trampas Malaise colocadas en 7 localidades diferentes. Se han colectado 2.544 ejemplares de vespídeos sociales pertenecientes a 2 géneros y 6 especies, siendo las más abundantes *Polistes (P.) dominulus* (71%) y *Vespula (P.) germanica* (22%). La localidad con mayores valores de abundancia y riqueza es Salto de Saucelle, siendo la que presenta menor altitud, valores más elevados de temperatura y menores precipitaciones. La localidad más diversa es el viñedo muestreado en Villarino de los Aires ($H' = 1,05$), con un reparto bastante equitativo de las especies en la abundancia. Las mayores diferencias se observan entre las localidades de Salto de Saucelle y el viñedo de Villarino, obteniéndose un valor para el índice de complementariedad del 50%. Igualmente se han encontrado diferencias significativas ($t = 4,253$; $g.l. = 677$; $p < 0,001$), para el índice de Shannon, en cuanto al color de la trampa en la localidad de Salto de Saucelle. La comunidad ajusta a los modelos de abundancia logarítmica y normal logarítmica en su forma truncada, prediciendo este último un total de 9,5 especies.

Palabras clave: Vespidae, Polistinae, Vespinae, abundancia, diversidad, trampas Malaise, Arribes del Duero, Oeste español.

Abundance and diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in the “Arribes del Duero” Natural Park (western Spain)

Abstract: A study about the abundance and diversity of social wasps in the “Arribes del Duero” Natural Park (western Spain) has been made for the first time. 9 Malaise traps placed at 7 different sites were used and 2,544 specimens, belonging to 2 genera and 6 species, were collected. The most abundant social wasps were *Polistes (P.) dominulus* (71%) and *Vespula (P.) germanica* (22%). The highest values of abundance and richness correspond to Salto de Saucelle, the site with the lowest altitude, highest temperatures and lowest rainfall. The most diverse site was a vineyard sampled at Villarino de los Aires ($H' = 1.05$), with a relatively even abundance of species. The most striking differences are those between the Salto de Saucelle site and the vineyard at Villarino, with a complementarity index of 50%. In the same way, significant differences have appeared for the Shannon index, in connection with the colour of the trap ($t = 4.253$; $df = 677$; $p < 0.001$), at Salto de Saucelle. The community fits well into two abundance models: the log series, and truncated log normal distribution, the latter predicting a total of 9.5 species.

Key words: Vespidae, Polistinae, Vespinae, abundance, diversity, Malaise traps, Arribes del Duero, western Spain.

Introducción

Muestreos sistemáticos realizados mediante trampas Malaise en el recientemente declarado Parque Natural de “Arribes del Duero” (Ley 5/2002, de 11 de abril, de Declaración del Parque Natural de Arribes del Duero, ver B.O.E. 115 de martes 14 de mayo de 2002), están contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad de diferentes grupos de himenópteros aculeados en dicho territorio (GONZÁLEZ *et al.*, 1998; GAYUBO *et al.*, 2000; GONZÁLEZ, 2002). Aunque en la Península Ibérica se habían aportado datos sobre la dinámica temporal de la familia Vespidae en su conjunto (NIEVES-ALDREY & REY DEL CASTILLO, 1991; SEGADÉ *et al.*, 1997), el presente estudio constituye el primero en el solar ibérico que versa sobre la diversidad de avispas sociales empleando como método de muestreo el citado modelo de trampa.

Como precedentes en Europa se encuentran los trabajos de DELMOTTE & MARCHAL (1982) en la región agrícola de la Hesbaye (Bélgica), ARCHER (1988) en el bosque de Bernwood (Inglaterra), CÖLLN (1990, 1993) en Alemania, STUKE (1995) en la Reserva Natural “Lüneburger Heide” (Alemania) y PAPP & JÓZAN (1995) en un robledal del noreste de Hungría.

Materiales y método

El Parque Natural de “Arribes del Duero” abarca una superficie total aproximada de 106.105 hectáreas a lo largo de la franja fronteriza natural con Portugal, definida por el cauce del río Duero, localizándose geográficamente en el límite suroeste de la provincia de Zamora y noroeste de Salamanca.

Por su orientación predominante norte-sur, este valle fluvial mantiene claras diferencias climáticas, no sólo entre sus extremos, sino también entre los fondos de valle y los territorios de penillanura, por el especial microclima reinante en las laderas de las gargantas que surcan toda la zona (CALONGE-CANO, 1990). De este modo, se diferencian dos zonas: la correspondiente al propio valle del río (200 m s.n.m.), con un microclima suave y atenuado, y otra, en la zona de penillanura (700 m s.n.m.), con valores de temperaturas y precipitaciones más continentales y rigurosas.

En cuanto a su caracterización fitoclimática, el piso Mesomediterráneo es el característico en la zona de valle. Atendiendo a los datos aportados por las diferentes estaciones meteorológicas situadas en los límites de la penillanura (Mieza), el límite superior del piso Mesomediterráneo se sitúa en torno a los 650-700 m. En cuanto se traspasa

Tabla I. Relación de localidades estudiadas, con indicación del número de referencia de las trampas empleadas, coordenadas UTM y altitud.

Table I. List of localities, with the traps' reference numbers, UTM grid references and altitude.

Localidades	Trampas	U.T.M.	Altitud
Villarino de los Aires (huerto)	1	29TQF137721	610 m
Villarino de los Aires (viñedo)	2	29TQF116707	690 m
Aldeadávila de la Ribera	3	29TPF998666	670 m
Salto de Aldeadávila	4, 5	29TPF936628	230 m
Saucelle	6	29TPF889469	670 m
Salto de Saucelle	7, 8	29TPF846458	160 m
La Fregeneda	9	29TPF805435	320 m

territorialmente dicho límite hacia la penillanura, se encuentra el piso Supramediterráneo (Barruecopardo).

Para la recolección de ejemplares se mantuvieron instaladas entre los años 1995 y 1998 un total de nueve trampas Malaise del modelo ligero de Townes (TOWNES, 1972). En todos los casos permanecieron operativas a lo largo de un ciclo anual completo, exceptuando la trampa blanca colocada en el Salto de Saucelle, que se mantuvo durante dos años consecutivos. Las muestras fueron recogidas quincenalmente.

Se eligieron siete localidades representativas del Espacio Natural, todas ellas dentro del área salmantina y a lo largo de un gradiente norte-sur (Tabla I). Las características ecológicas de cada localidad se presentan en el Anexo I.

El estudio matemático de la comunidad se basa en los siguientes índices y parámetros: abundancia (N), eficiencia de captura (número de ejemplares capturados por día), riqueza (S), índice de Margalef (DM), índice de diversidad de Shannon (H'), uniformidad (J), el inverso del índice de dominancia de Berger-Parker ($1/d$) y el índice $N1$ de la serie de Hill, que informa acerca del número de especies abundantes en la muestra (MAGURRAN, 1989; MORENO, 2001). Asimismo, se realizan los cálculos necesarios para el método propuesto por HUTCHESON (1970) de cálculo de la t para comprobar la existencia de diferencias significativas entre dos muestras en cuanto al valor obtenido para el índice de Shannon (H') en cada una de ellas y el valor de Chi-cuadrado para el test de bondad de ajuste a los diferentes modelos de distribución de abundancia de especies (MAGURRAN, 1989).

Por otro lado, para medir la diversidad beta entre pares de localidades, se ha empleado el índice de complementariedad propuesto por COLWELL & CODDINGTON en 1994. Finalmente, a partir de una matriz de datos de presencia real, se ha efectuado un análisis de agrupamiento ("Cluster Analysis") entre las diferentes muestras obtenidas utilizando como método de agrupamiento el de Ward (ver PIELOU, 1984), y tomando como medida de proximidad las distancias euclídeas.

Resultados y discusión

Se ha colectado un total de 2.544 ejemplares, que ha permitido la identificación de seis especies, cuatro pertenecientes a la subfamilia Polistinae y dos a Vespinae, lo que representa algo más del 33% del total de 18 especies citadas para la Península Ibérica (CEBALLOS, 1956, 1959, 1964; GAYUBO, 1985; MADERO, 1988; CASTRO, 2001). La relación de especies, con indicación del número de individuos colecta-

do por cada una de las trampas y el sexo o casta (en su caso) al que pertenecen, se refleja en la Tabla II.

● Faunística

Polistes (Polistes) dominulus (Christ, 1791)

Es la especie más común en Europa meridional (GUIGLIA, 1972), siendo la más abundante en la totalidad del Espacio Natural estudiado, representando el 71% de las capturas (Figura 1). Presenta un carácter altamente sinantrópico (SKIBINSKA, 1978; GAYUBO & TORRES, 1990) y una gran capacidad de colonizar nuevas zonas (BARBIER *et al.*, 1995; JUDD & CARPENTER, 1996). Se encuentra sobre todo en zonas abiertas y poco accidentadas, escaseando en áreas montañosas, donde no suele sobrepasar los 1.000 m de altitud, aunque se han observado individuos en Sierra Nevada a 2.000 m (GUIGLIA, 1972). Se ha capturado en todas las localidades muestreadas, siendo la especie dominante en el término de Saucelle y en los Saltos de Aldeadávila y Saucelle.

Polistes (Polistes) gallicus (Linnaeus, 1767)

Al igual que la anterior, es una especie termófila, siendo más abundante en zonas bajas y abiertas (GUIGLIA, 1972). Si bien está representada en todas las zonas muestreadas, aunque con una abundancia relativa frente a *Polistes (P.) dominulus* mucho menor, efectivamente predomina en aquellas localidades más térmicas (Salto de Aldeadávila y Salto de Saucelle).

Polistes (Polistes) nimpha (Christ, 1791)

Típica de zonas montañas y colinas, escasea en cotas bajas (GUIGLIA, 1972; MADERO & TINAUT, 1987); no obstante, el único ejemplar colectado (una hembra), lo fue en la zona de huertos muestreada en Villarino de los Aires, localidad que sólo alcanza los 610 m.

Polistes (Polistes) semenowi Morawitz, 1889

Especie parásita de *Polistes (P.) dominulus* y *Polistes (P.) nimpha*, a priori aparecerá asociada al hábitat de sus hospedadores. Se ha capturado un único individuo macho en el Salto de Saucelle, localidad que presenta los valores máximos de abundancia para la primera de esas especies. Esta cita es interesante debido a que se trata de una especie común en áreas montañas, habiéndose capturado ejemplares en Sierra Nevada a 2.000 m (GUIGLIA, 1972).

Vespula (Paravespula) germanica (Fabricius, 1793)

Se trata de la especie más común y extendida de la subfamilia Vespinae, siendo muy abundante en cotas bajas y sobrepasando raramente los 1.000 m (GUIGLIA, 1972). Al igual que lo comentado para la primera especie, *Vespula (P.) ger-*

Tabla II. Relación de especies estudiadas, con indicación del número de individuos colectado por cada una de las trampas y el sexo o casta (en su caso) al que pertenecen (M = machos; H = hembras; O = obreras).

Table II. List of species, with the number of specimens collected at each trap and their sex or caste (M = males; H = females; O = workers).

Localidades:		VIL_H	VIL_V	ALD	SAA	SAU	SAS	LAF	Total			
		1	2	3	4	5	6	7 a	7 b	8	9	
POLISTINAE												
<i>Polistes (P.) dominulus</i> (Christ)	M	1	–	–	7	9	3	29	41	13	–	103
	H	61	19	37	170	72	78	706	382	155	8	1688
	total	62	19	37	177	81	81	735	423	168	8	1791
<i>Polistes (P.) gallicus</i> (L.)	M	–	–	1	–	–	–	1	1	–	–	3
	H	3	4	6	46	14	2	19	16	15	4	129
	total	3	4	7	46	14	2	20	17	15	4	132
<i>Polistes (P.) nimpha</i> (Christ)	M	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	H	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	total	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Polistes (P.) semenowi</i> Morawitz	M	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
	H	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	total	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
VESPINAE												
<i>Vespula (P.) germanica</i> (Fabricius)	M	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2
	H	9	2	10	4	2	7	53	9	5	–	101
	O	122	12	22	26	20	2	39	115	85	25	468
	total	132	14	32	30	22	9	92	125	90	25	571
<i>Vespula (P.) vulgaris</i> (L.)	M	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	H	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
	O	–	–	–	–	3	–	19	10	15	–	47
	total	–	–	–	–	3	–	20	10	15	–	48
TOTAL INDIVIDUOS (N)		197	38	76	253	120	92	867	576	288	37	2544
TOTAL ESPECIES (S)		3	4	3	3	4	3	4	5	4	3	6

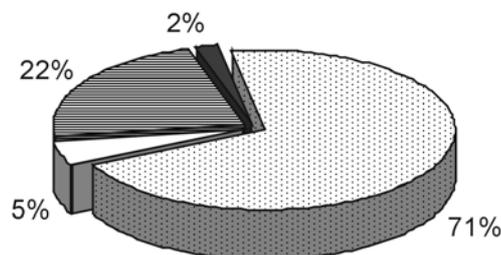


Fig. 1. Representación, en porcentajes, de las especies más abundantes en el espacio natural estudiado.

Fig. 1. Relative abundance (percentages) of the natural park's commonest species.



manica está experimentando un proceso de expansión geográfica motivado por su gran capacidad de adaptación a los medios humanizados (AKRE *et al.*, 1981; MATSUURA & YAMANE, 1990; ARCHER, 1998). Se ha capturado en todas las localidades, siendo la especie dominante en la zona hortícola muestreada en Villarino de los Aires y en la de etapa sucesional arbustiva estudiada en el término de La Fregeneda.

Vespula (Paravespula) vulgaris (Linnaeus, 1758)

Especie ampliamente distribuida por toda la Región Paleártica y que presenta un carácter más montano que la especie anterior (GUIGLIA, 1972). Ha sido capturada únicamente en aquellas localidades donde la vegetación arbórea es más profusa (Salto de Aldeadávila y Salto de Saucelle).

El empleo de este tipo de trampas pasivas no garantiza la captura de todas las especies presentes en un área dada, de manera que hay que añadir a las anteriores, al menos,

una especie más, *Vespa crabro germana* Christ, 1791, de cuya presencia se tiene constancia en dos localidades dentro del Espacio Natural Protegido (observación de uno de los autores: J. A. González).

Si se comparan estos resultados con los obtenidos por otros autores en Europa (DELMOTTE & MARCHAL, 1982; ARCHER, 1988; CÖLLN, 1990, 1993; PAPP & JÓZAN, 1995; STUKE, 1995), se observan notables diferencias en cuanto a la riqueza específica de las muestras (Tabla III). Las comunidades centroeuropeas, así como la estudiada en Gran Bretaña, están caracterizadas por una mayor presencia de especies pertenecientes a la subfamilia Vespinae, mientras que la comunidad de Arribes del Duero presenta una mayor abundancia y riqueza de especies de Polistinae, reflejo de las diferencias existentes entre los biotopos donde se colocaron las trampas, fundamentalmente en lo que se refiere a la climatología y a la altitud y latitud geográficas.

Tabla III. Comparación de nuestros resultados con datos de otros autores y países europeos.
Table III. Comparison of this study's results with those of other authors in other European countries.

	Bernwood Forest Inglaterra ARCHER (1988)	Hesbaye Bélgica DELMOTTE & MARCHAL (1982)	Gönnersdorf Alemania CÖLLN (1990)	Ahrchleife bei Altenahr Alemania CÖLLN (1993)	Lüneburger Heide Alemania STUKE (1995)	Sikfókút Hungria PAPP & JÓZAN (1995)	Arribes del Duero España <i>presente estudio</i>
POLISTINAE							
<i>Polistes (P.) dominulus</i>	–	–	–	2	–	–	1791
<i>Polistes (P.) gallicus</i>	–	–	–	–	–	–	132
<i>Polistes (P.) nimpha</i>	–	–	–	–	–	1	1
<i>Polistes (P.) semenowi</i>	–	–	–	–	–	–	1
VESPINAE							
<i>Vespa crabro crabro</i>	–	–	–	–	–	4	–
<i>Vespula (P.) germanica</i>	5	40	3	1	7	12	571
<i>Vespula (P.) vulgaris</i>	740	186	–	12	14	16	48
<i>Vespula (V.) austriaca</i> (Panz.)	–	13	–	1	–	–	–
<i>Vespula (V.) rufa</i> (L.)	1101	–	6	10	37	1	–
<i>Dolichovespula adulterina</i> (du Buys.)	–	–	–	4	–	–	–
<i>Dolichovespula media</i> (Retz.)	–	–	2	–	–	–	–
<i>Dolichovespula norvegica</i> (F.)	12	–	–	2	1	–	–
<i>Dolichovespula omissa</i> (Bisch.)	–	–	–	–	–	–	–
<i>Dolichovespula saxonica</i> (F.)	–	2	–	1	–	–	–
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (Scop.)	3	1	2	5	1	–	–
TOTAL	1861	242	13	38	60	34	2544

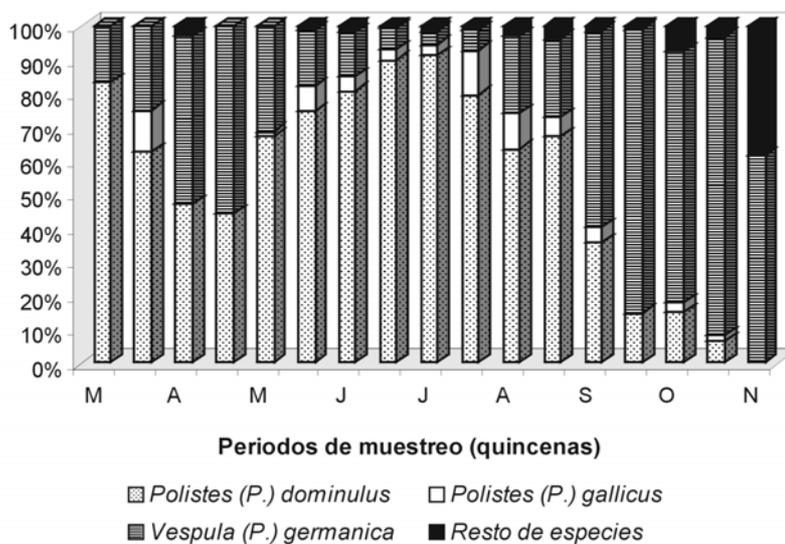


Fig. 2. Frecuencias relativas, en porcentajes, de las tres especies más abundantes de la comunidad, y para el resto de las especies, en cada uno de los periodos de muestreo.

Fig. 2. Relative frequency (percentages) of the three most abundant species of the community and the remaining species, in each of the two-week collecting periods.

• Estructura y dinámica temporal de la comunidad

Comparando la abundancia relativa de las tres especies mejor representadas, en cada uno de los periodos de muestreo, así como para la totalidad de éste, se observa una alternancia temporal en la dominancia de *Vespula (P.) germanica* y *Polistes (P.) dominulus* (Figura 2).

En cuanto a la fenología de las dos especies anteriores, los datos obtenidos coinciden con los aportados por MADERO & TINAUT (1987) para Sierra Nevada. Para *Vespula (P.) germanica* se observan dos máximos generacionales: el primero durante el mes de abril, correspondiente a la salida de hembras fundadoras de nuevas colonias, y un segundo máximo durante la segunda quincena de septiembre, como consecuencia de la desorganización de las colonias y la salida masiva de obreras en busca de alimento. *Polistes (P.) dominulus*, especie eminentemente estival, presenta un único máximo para las hembras durante el mes de julio, coinci-

diendo con los valores de temperatura más elevados y menores de precipitación. Los machos de esta última especie hacen su aparición a finales del verano, mientras que es en otoño cuando aparecen los de *Vespula (P.) germanica*.

En la Tabla IV se recogen los valores obtenidos para los distintos índices y parámetros empleados en la definición de la comunidad.

La localidad más representativa en cuanto a presencia de avispa social es el Salto de Saucelle, alcanzándose los valores máximos de abundancia, eficiencia de captura y riqueza de especies. Por ello, ha de ser considerada como la zona que ofrece unas mejores condiciones ecológicas para el desarrollo de vespidos sociales: temperaturas elevadas, fuerte insolación, abundante vegetación, variedad en cuanto a lugares de nidificación, cercanía a masas de agua y protección contra vientos (GUIGLIA, 1972; SPRADBERY, 1973; MATSUURA & YAMANE, 1990; ROSS & MATTHEWS, 1991). No obstante, la localidad que manifiesta el mayor

Tabla IV. Resultados obtenidos, por localidades de muestreo, para el cálculo de los parámetros e índices empleados en la definición de la comunidad de avispas sociales del Parque Natural de "Arribes del Duero".

Table IV. Results obtained for each sampling site after the calculation of the parameters and indices used to define the social wasp community of the "Arribes del Duero" Natural Park.

Nº de trampa	VIL_H	VIL_V	ALD	SAA		SAU	SAS		LAF	
	1	2	3	4	5	6	7a	7b	8	9
Abundancia (N)	197	38	76	253	120	92	867	576	288	37
Eficiencia	0,83	0,15	0,34	1,01	0,5	0,4	3,66	2,43	1,36	0,16
Riqueza específica (S)	3	4	3	3	4	3	4	5	4	3
Índice de Margalef (DM)	0,38	0,82	0,4618	0,36	0,63	0,44	0,44	0,63	0,53	0,55
Diversidad (H')	0,69	1,05	0,9343	0,82	0,92	0,44	0,55	0,74	0,98	0,84
Uniformidad (J)	0,63	0,75	0,8504	0,74	0,66	0,4	0,4	0,46	0,71	0,76
Dominancia (1/d)	1,49	2	2,05	1,43	1,49	1,15	1,19	1,37	1,72	1,49
N1 - serie de Hill	2	2,85	2,55	2,25	2,51	1,53	1,74	2,12	2,68	2,31

Tabla V. Valores de complementariedad, expresados en porcentajes, resultantes de la comparación entre las distintas muestras de avispas sociales obtenidas. Entre paréntesis, el número de especies en común.

Table V. Complementarity values (percentages) obtained by comparing the various samples of social wasps collected. In brackets, the number of shared species.

Nº de trampa	VIL_H	VIL_V	ALD	SAA		SAU	SAS		LAF	
	1	2	3	4	5	6	7a	7b	8	9
Riqueza (S)	3	4	3	3	4	3	4	5	4	3
1	...									
2	25 (3)	...								
3	0 (3)	25 (3)	...							
4	0 (3)	25 (3)	0 (3)	...						
5	25 (3)	40 (3)	25 (3)	25 (3)	...					
6	0 (3)	25 (3)	0 (3)	0 (3)	25 (3)	...				
7a	25 (3)	40 (3)	25 (3)	25 (3)	0 (4)	25 (3)	...			
7b	40 (3)	50 (3)	40 (3)	40 (3)	20 (4)	40 (3)	20 (4)	...		
8	25 (3)	40 (3)	25 (3)	25 (3)	0 (4)	25 (3)	0 (4)	20 (4)	...	
9	0 (3)	25 (3)	0 (3)	00 (3)	25 (3)	0 (3)	25 (3)	40 (3)	25 (3)	...

grado de diversidad es el viñedo muestreado en Villarino de los Aires, con un total de 38 individuos distribuidos en 4 especies y un valor para el índice de diversidad de Shannon de $H' = 1,05$ (Tabla IV). Esta última cifra es menor que la obtenida para otros grupos de aculeados (ver GONZÁLEZ *et al.*, 1998; GAYUBO *et al.*, 2000; GONZÁLEZ, 2002), reflejo de la baja riqueza de este grupo y de la propia dinámica poblacional de los insectos sociales.

Los valores máximo de uniformidad y del inverso de la dominancia corresponden al prado muestreado en Aldeadávila de la Ribera (Tabla IV), reflejándose un alto grado de igualdad entre las distintas especies presentes en esta localidad.

Para el conjunto de Arribes del Duero, la comunidad de avispas sociales se ajusta igualmente a los modelos de distribución de abundancia de especies de la serie logarítmica ($\chi^2 = 6,58499$; $g.l. = 10$; $p = 0,76396$) y normal logarítmica en su forma truncada ($\chi^2 = 6,83503$; $g.l. = 10$; $p = 0,74092$), situándose el número predicho de especies potencialmente existentes, por ese último modelo, en 9,5.

• Diversidad beta

Con respecto a la afinidad entre la representación de especies en las diferentes localidades de estudio, es muy elevado el número de especies en común y, por tanto, los valores para el índice de complementariedad apenas alcanzan el

50% para el par en que se comparan la comunidad obtenida por la trampa ubicada en el viñedo de Villarino de los Aires y la de la trampa blanca del Salto de Saucelle durante 1998 (Tabla V).

Considerando la presencia real de cada especie, el dendrograma resultante de la aplicación del análisis de agrupamiento (Figura 3) refleja tres grupos claramente diferenciados: por un lado los muestreos realizados en el Salto de Saucelle, como ya se ha comentado los más representativos en cuanto a abundancia y riqueza; por otro los referentes al Salto de Aldeadávila y a la zona hortícola muestreada en Villarino de los Aires, donde los suelos de textura arenosa favorecen la presencia de nidos hipógeos pertenecientes a *Vespula (P.) germanica*, y finalmente un gran grupo con las localidades más pobres de la penillanura.

Por último, existiendo dos variantes comerciales en Europa de la trampa Malaise (basadas en el color), en aquellas localidades que a priori se consideraron más interesantes, es decir, los Saltos de Aldeadávila y de Saucelle, permanecieron instaladas sendas trampas de color negro con el techo blanco. Se observa una mayor eficiencia de captura mediante el empleo de trampas totalmente blancas. Realizando el test de la *t* en función de los valores obtenidos para el índice de diversidad de Shannon en cada muestreo, se aprecian diferencias altamente significativas ($t = 4,253$; $g.l. = 677$; $p < 0,001$) para el caso del Salto de Saucelle.

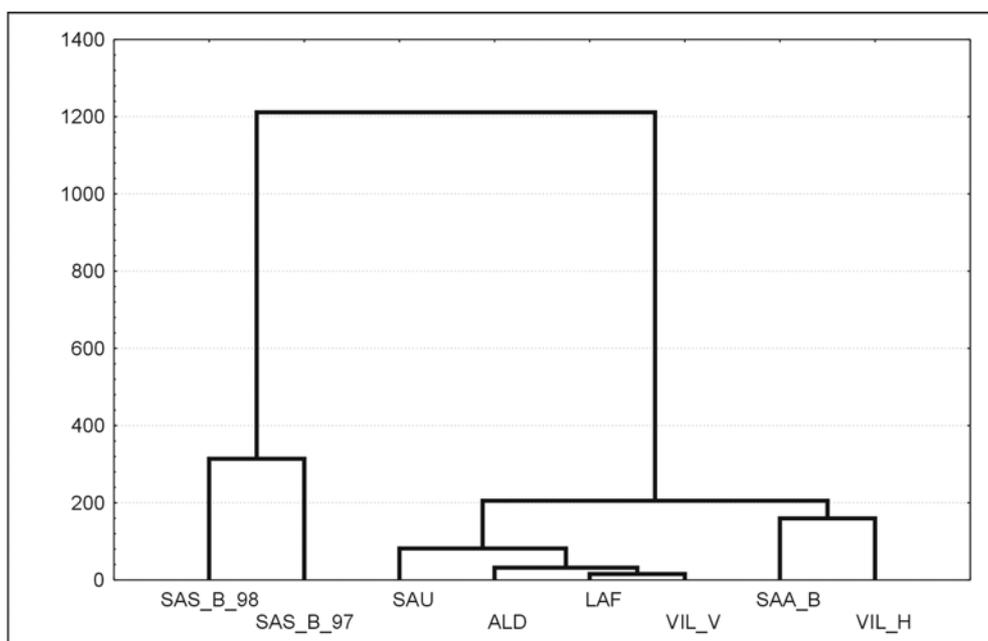


Fig. 3. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de las diferentes comunidades obtenidas. **SAS_B_97** – Salto de Saucelle (trampa blanca 1997); **SAS_B_98** – Salto de Saucelle (trampa blanca 1998); **SAU** – Saucelle (cultivo de almendros); **ALD** – Aldeadávila (prado); **LAF** – La Fregeneda; **VIL_V** – Villarino de los Aires (viñedo); **SAA_B** – Salto de Aldeadávila (trampa blanca); **VIL_H** – Villarino de los Aires (huerto).

Fig. 3. Dendrogram obtained through a cluster analysis of the various communities. **SAS_B_97** – Salto de Saucelle (white trap, 1997); **SAS_B_98** – Salto de Saucelle (white trap, 1998); **SAU** – Saucelle (almond grove); **ALD** – Aldeadávila (meadow); **LAF** – La Fregeneda; **VIL_V** – Villarino de los Aires (vineyard); **SAA_B** – Salto de Aldeadávila (white trap); **VIL_H** – Villarino de los Aires (orchard).

Agradecimiento

Los autores muestran su agradecimiento a Miguel Ángel Martín Tomé por la ayuda prestada en la separación de parte del material estudiado. Igualmente, a Leopoldo Castro por la confirmación de la identificación de ejemplares dudosos. El presente estudio ha sido parcialmente financiado por el Proyecto de Investigación: REN 2001-1737/GLO.

Bibliografía

- AKRE, R. D., A. GREENE, J. F. MACDONALD, P. J. LANDOLT & H. G. DAVIS 1981. *The Yellow Jackets of America North of Mexico*. United States Department of Agriculture, Washington DC. 102 pp.
- ARCHER, M. E. 1988. The aculeate wasp and bee assemblage (Hymenoptera: Aculeata) of a woodland: Bernwood Forest in the English Midlands. *Entomologist*, **107**(1): 24-33.
- ARCHER, M. E. 1998. The World distribution of the Euro-Asian species of *Paravespula*. *Ent. mon. Mag.*, **134**: 279-284.
- BARBIER, Y., J.-Y. BAUGNÉE & P. RASMONT 1995. La dérive faunique de *Polistes dominulus* (Christ) et de *P. biglumis* (L.) en Belgique et dans les régions limitrophes (Hymenoptera, Vespidae). *Notes Fauniques de Gembloux*, **30**: 59-65.
- CALONGE-CANO, G. 1990. La excepcionalidad climática de Los Arribes del Duero. *ERIA*, **21**: 45-59.
- CASTRO, L. 2001. Vespidae: subfamilias Masarinae, Polistinae, Vespinae. *Cat. entomofauna aragon.*, **25**: 11-14.
- CEBALLOS, G. 1956. *Catálogo de los himenópteros de España*. Instituto Español de Entomología, C.S.I.C., Madrid. 558 pp.
- CEBALLOS, G. 1959. Primer suplemento al catálogo de los himenópteros de España. *Eos*, **35**: 215-242.
- CEBALLOS, G. 1964. Segundo suplemento al catálogo de los himenópteros de España. *Eos*, **40**: 43-97.
- CÖLLN, K. 1990. Die Sozialen Faltenwespen (Hymenoptera, Vespidae) von Gönnersdorf (Kr. Daun). Beiträge zur Insektenfauna der Eifeldörfer I. *Dendrocopos*, **17**: 101-108.
- CÖLLN, K. 1993. Soziale Faltenwespen (Hymenoptera, Vespidae) des Naturschutzgebietes "Ahrschleife bei Altenahr" und angrenzender Bereiche. *Beitr. Landespl. Rheinland-Pfalz*, **16**: 399-404.
- COLWELL, R. K. & J. A. CODDINGTON 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond., Series B* **345**: 101-118.
- DELMOTTE, C. & J.-L. MARCHAL 1982. Captures systématiques de Vespidae (Hymenoptera) effectuées en 1980 dans cinq biotopes de Hesbaye (UTM FS20). *Bull. Recherche Agronom. Gembloux*, **17**(1): 39-46.
- GAYUBO, S. F. 1985. Estado actual sobre el conocimiento de los himenópteros en España y Portugal (Hexapoda, Hymenoptera). *Bolm Soc. port. Ent.*, **1**(supl.1): 477-482.
- GAYUBO, S. F. & F. TORRES 1990. Efecto de la presión urbana sobre abejas y avispas (Hymenoptera, Aculeata) en Salamanca. III: Eumenidae y Vespidae. *Studia Oecol.*, **7**: 101-116.
- 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.

- GONZÁLEZ, J. A. 2002. Diversidad, conservación e importancia en la gestión de los himenópteros megaquilidos (Insecta, Hymenoptera, Megachilidae) como agentes polinizadores en el Espacio Natural de Arribes del Duero. En: *Master Universitario Internacional en Gestión y Conservación de la Fauna Salvaje Euromediterránea. Estudios y Proyectos*. (WAVES Internacional eds.). pp. 53-77. WAVES – Caja España, Zamora.
- GONZÁLEZ, J. A., S. F. GAYUBO & F. STRUMIA 1998. Biodiversità dei Crisididi di un ambiente orticolo del territorio "Las Arribes del Duero" (provincia di Salamanca, Spagna Occidentale) (Hymenoptera, Chrysididae). *Frustula entomol. n. s.*, **21**(34): 26-41.
- GUIGLIA, D. 1972. *Les guêpes sociales (Hymenoptera: Vespidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. Masson et Cie. Éditeurs, Paris. 181 pp.
- HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theor. Biol.*, **29**: 151-154.
- JUDD, T. M. & J. M. CARPENTER 1996. *Polistes dominulus* (Hymenoptera: Vespidae) found in Michigan. *Great Lakes Entomol.*, **29**(1): 45-46.
- MADERO, A. 1988. Conocimiento actual de la distribución de los véspidos en España (Hym. Vespidae). *Actas del III Congreso Ibérico de Entomología*: 405-416.
- MADERO, A. & A. TINAUT 1987. Fenología de los véspidos (Hym., Vespidae) en Sierra Nevada (Granada, España). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, **11**: 159-169.
- MAGURRAN, A. E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedral, Barcelona. 200 pp.
- MATSUURA, M. & S. YAMANE 1990. *Biology of the Vespine wasps*. Springer-Verlag, Berlín. 323 pp.
- MORENO, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA vol. 1, Zaragoza. 84 pp.
- NIEVES-ALDREY, J. L. & C. REY DEL CASTILLO 1991. Ensayo preliminar sobre la captura de insectos por medio de una trampa "Malaise" en la Sierra de Guadarrama (España) con especial referencia a los himenópteros (Insecta, Hymenoptera). *Ecología*, **5**: 383-403.
- PAPP, J. & Z. JÓZAN 1995. The dispersion and phenology of sawflies and aculeate wasps in the Sikfókút oak forest, Hungary (Hymenoptera). *Folia ent. hung.*, **56**: 133-152.
- PIELOU, E. C. 1984. *The Interpretation of Ecological Data*. John Wiley and Sons, Nueva York. 256 pp.
- ROSS, K. G. & R. W. MATTHEWS (Eds.) 1991. *The Social Biology of Wasps*. Cornell University Press, Ithaca. xvii + 678 pp.
- SEGADE, C., P. ROS-FARRÉ, A. ALGARRA, D. VENTURA & J. PUJADE-VILLAR 1997. Estudio comparativo de las capturas realizadas con trampa Malaise en Andorra con especial atención a los himenópteros (Hymenoptera). *ZAPATERI Revta. aragon. Ent.*, **7**: 71-82.
- SKIBINSKA, E. 1978. Influence de la pression urbaine sur les groupments de vespidae. *Memorabilia Zool.*, **29**: 173-181.
- SPRADBERY, J. P. 1973. *Wasps. An account of the Biology and Natural History of social and solitary Wasps*. Sidgwick & Jackson Biology Series, Londres. 408 pp.
- STUKE, J.-H. 1995. Beitrag zur Fauna ausgewählter insektengruppen auf nordwestdeustden sandheiden. *Drosera*, **1**: 53-83.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Ent. News*, **83**: 239-247.

ANEXO I

- 1 - Villarino de los Aires (zona hortícola) trampa nº 1**
Predominan los suelos delgados y de textura arenosa. La vegetación natural está bastante alterada dado que la mayor parte de la zona se encuentra cultivada. No obstante, la vegetación potencial se corresponde con un encinar termófilo del *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*.
- 2 - Villarino de los Aires (viñedo) trampa nº 2**
Solamente existen litosoles como suelos representativos. La vegetación potencial se corresponde con los melojares subhúmedos del *Genisto falcatae-Quercetum pyrenaicae*. El único cultivo presente en esta zona es la vid, en pequeñas extensiones.
- 3 - Ideadávila de la ribera trampa nº 3**
Predominan los suelos de textura menos suelta, apareciendo la pizarra. La vegetación potencial correspondería, asimismo, a un encinar del *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*. La trampa permaneció instalada en una zona de prados para pasto.
- 4 - Salto de Aldeadávila trampas nº 4 y 5 (blanca-negra)**
Predomina el granito, en consonancia los suelos son muy poco estructurados. La vegetación potencial corresponde al dominio del encinar termófilo. Conviene resaltar la presencia de numerosas especies de plantas ornamentales.
- 5 - Saucelle trampa nº 6**
El municipio de Saucelle se encuentra dentro de la unidad de suelos de pizarras con un importante contenido en limos. La vegetación potencial se corresponde con un encinar termófilo del *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*. La trampa permaneció instalada dentro de un cultivo de almendros, próximo a un alcornocal, situados dentro del casco urbano del pueblo.
- 6 - Salto de Saucelle trampas nº 7 (dos años consecutivos) y 8 (blanca-negra)**
Presenta suelos más profundos por actuación humana e influencia del río Duero. Asimismo, en esta localidad se observan los únicos retazos españoles de la serie mesomediterránea lusitano-duriense del alcornoque, *Junipero oxycedri-Querceto suberis*. No obstante hay que añadir que las trampas fueron colocadas en una zona en la que existen numerosas especies de plantas ornamentales cultivadas.
- 7 - La Fregeneda trampa nº 9**
La vegetación potencial se corresponde con el encinar termófilo de *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae* en la subasociación con oxicedros. La trampa fue ubicada en una zona de matorral en proceso de regeneración natural.