

ENSAYO PRELIMINAR SOBRE LA CAPTURA DE INSECTOS POR MEDIO DE UNA TRAMPA «MALAISE» EN LA SIERRA DE GUADARRAMA (ESPAÑA) CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS HIMENOPTEROS (*INSECTA, HYMENOPTERA*)

J. L. NIEVES ALDREY¹ y C. REY DEL CASTILLO¹

RESUMEN

Se ha realizado el estudio, desde mayo a octubre del año 1988, de las comunidades de insectos capturados mediante una trampa «Malaise» en una localidad del Sector Medio de la Sierra de Guadarrama (España). Se capturaron más de 49.000 ejemplares correspondientes a 15 órdenes. Los dípteros constituyeron el 71,5% de las capturas, seguidos de los himenópteros con un 18%. Los 8.800 ejemplares de *Hymenoptera* fueron separados por familias, siendo el grupo más abundante el de los *Ichneumonoidea*, seguidos de *Chalcidoidea* y *Proctotrupoidea*. Se analizan los datos cuantitativos de abundancia relativa de todos los grupos, contrastándolos con los resultados obtenidos por otros autores. Se discute la fenología de los distintos grupos en el área de estudio y su relación con las circunstancias meteorológicas del año 1988.

(Palabras clave: Trampa «Malaise», insectos, himenópteros, Sierra de Guadarrama, España.)

INTRODUCCION

En la literatura entomológica han sido descritos múltiples métodos de captura de insectos (véase STEYSKAL *et al.*, 1986, para una síntesis, también NOYES, 1982, para *microhymenoptera*). Los métodos pasivos incluyen básicamente el empleo de trampas. Entre las trampas que no incluyen el empleo de atrayentes, utilizadas para la interceptación y captura de insectos voladores, se ha revelado particularmente eficaz el uso de la trampa «Malaise». Esta trampa debe su nombre a que fue primeramente concebida y diseñada por René Malaise, entomólogo sueco que tuvo la intuición de apreciar que una estructura en forma de tienda de campaña con una pequeña abertura hacia la luz, en uno de sus extremos, situado a mayor altura, podía ser eficaz en la captura de insectos al observar que los insectos que entraban en su interior tendían a buscar la salida por la pequeña salida superior, más luminosa, ignorando las aberturas laterales. Sin embargo, el auténtico divulgador de esta trampa fue H. Townes, reconocido especialista en icneumónidos americano, que publicó un modelo modifica-

do y perfeccionado del primitivo diseño de Malaise (TOWNES, 1962), posteriormente modificado en un nuevo modelo más ligero, TOWNES (1972). A partir de este trabajo se fue generalizando entre los entomólogos el empleo de trampas «Malaise» como un instrumento muy valioso en los estudios faunísticos y ecológicos de insectos voladores, casi imprescindible en el caso de grupos como dípteros e himenópteros. No obstante, su relativamente complicado diseño y dificultad de construcción ha obstaculizado una más rápida generalización. En la actualidad la disponibilidad de modelos «comerciales» de trampas en países como Inglaterra y EE. UU. ha eliminado este problema y el uso de la trampa «Malaise» es cada vez más común. A pesar de lo dicho, este hecho no se ha producido aún en España. La nuestra es, creemos, la primera experiencia en este país de la que se han publicado datos y esperamos que contribuya a su difusión y al fomento de su empleo.

La utilidad y potencial colector de las trampas «Malaise» ha sido revisado principalmente por MATHEWS y MATHEWS (1972) y OWEN (1983) (véase también DARLING y PACKER, 1988, para *Hymenoptera*, y STEYSKAL, 1981, para una síntesis). Todos coinciden en remarcar la extraordinaria efi-

¹ Museo Nacional de Ciencias Naturales (Entomología). Calle José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

cacia colectora de la trampa. Instalada a lo largo de un año captura cifras que oscilan entre los 30.000 y los 120.000 ejemplares. Otra de sus características fundamentales es su selectividad; su diseño favorece especialmente la colecta de dípteros y, en menor medida, himenópteros, cuyas cifras finales constituyen casi el 90% del total de capturas de las muestras. Entre las ventajas de la trampa «Malaise», además de su, ya referida, alta eficiencia colectora, destaca que puede operar ininterrumpidamente día y noche, sin necesidad de un servidor, y dado que, en principio, no se utiliza cebo o atrayente alguno, y las muestras se recogen, por lo general, en alcohol, el material que se obtiene es íntegro, limpio y perfectamente conservado, con el añadido de que es susceptible de ser tratado numéricamente e idóneo, por tanto, para estudios cuantitativos. El mayor inconveniente radica en que, dadas sus características, requiere ser instalada en una zona vigilada o de acceso controlado. Por otra parte, es bastante susceptible, de rápido deterioro, o rotura si se instala en zonas poco protegidas, batidas por el viento.

MATERIALES

La trampa instalada corresponde al modelo diseñado por TOWNES (1972), según el esquema de la Figura 1. La mayor o menor luz de malla, así como su coloración pueden tener influencia sobre la eficiencia global y composición de las capturas (TOWNES, 1962; DARLING y PACKER, 1988). La utilizada en el experimento era de malla fina y color blanco, pero veteada de negro con un spray.

La zona de estudio: vegetación y clima

La trampa fue instalada en el recinto de la Estación Biogeológica de «El Ventorrillo» del MNCN (CSIC). La Estación está enclavada en el Sector Medio de la Sierra de Guadarrama, dentro del término municipal de Cercedilla (Madrid), a 1.450 metros de altitud en la subida de la vertiente Sur del Puerto de Navacerrada. La estación se sitúa en una ladera orientada al Suroeste por encima de unos pastizales que forman una pequeña vaguada.

Desde el punto de vista fitoclimático el lugar se sitúa dentro de la serie «supramediterránea cántabro ibérico-ayllonense húmeda silícicola de *Quercus pyrenaica*» o piso del roble melojo (RIVAS MARTÍNEZ, 1982).

Sin embargo, la vegetación potencial de este piso ha sido alterada y está ocupada actualmente, en gran parte, por repoblación antigua de *Pinus sylvestris*. En el recinto de la estación y, en particular, rodeando el edificio principal, existe una densa vegetación arbórea, en su mayor parte de origen artificial, integrada fundamentalmente por arces (*Acer pseudoplatanus*) y olmos de montaña, encontrándose también tilos, pinos, cedros, abetos, chopos, fresnos y acebos. Esta densa mancha de vegetación se interrumpe bruscamente en el límite inferior del recinto de la estación, dando paso a unos pastizales con rosaledas y zarzales. La zona de transición está ocupada por una variada vegetación arbustiva con especies de *Cystisus*, *Crataegus*, *Rubus*, *Rosa*, *Cistus*, *Santolina*, *Juniperus*, *Prunus*, etcétera, y, ya fuera de los terrenos de la estación aparecen algunos pies de *Quercus pyrenaica*.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo subhúmedo de tendencia centroeuropea (ALLUÉ-ANDRADE, 1987). Los datos de la estación meteorológica más cercana, correspondiente al Puerto de Navacerrada (1.870 metros), la ubican dentro del piso bioclimático supramediterráneo, caracterizado por un invierno de tipo frío, con heladas posibles de septiembre a junio y ombroclima húmedo (con precipitación de 1.000-1.600 mm al año) con un corto período de sequía estival en julio-agosto coincidiendo con el período más cálido y libre de heladas. Dada su proximidad geográfica, en líneas generales, estos datos no deben diferir sustancialmente de los registrados en la zona de estudio, si bien cabe esperar, debido a la diferencia de altitud, una relativa suavización de las temperaturas, así como una reducción del índice de pluviosidad.

METODO

La ubicación y orientación concretas son de suma importancia en la instalación de una trampa «Malaise» (MATHEWS y MATHEWS, 1972; TOWNES, 1962). Estos factores fueron tenidos en cuenta con el propósito de obtener la mayor eficacia colectora posible. La trampa fue ubicada en la zona de transición entre una mancha densa de vegetación y el espacio abierto, zonas que la mayoría de los autores coinciden en señalar como idóneas para obtener altos índices de diversidad de insectos. La trampa se instaló con el polo colector orientado al Suroeste hacia la zona abierta de mayor luminosidad

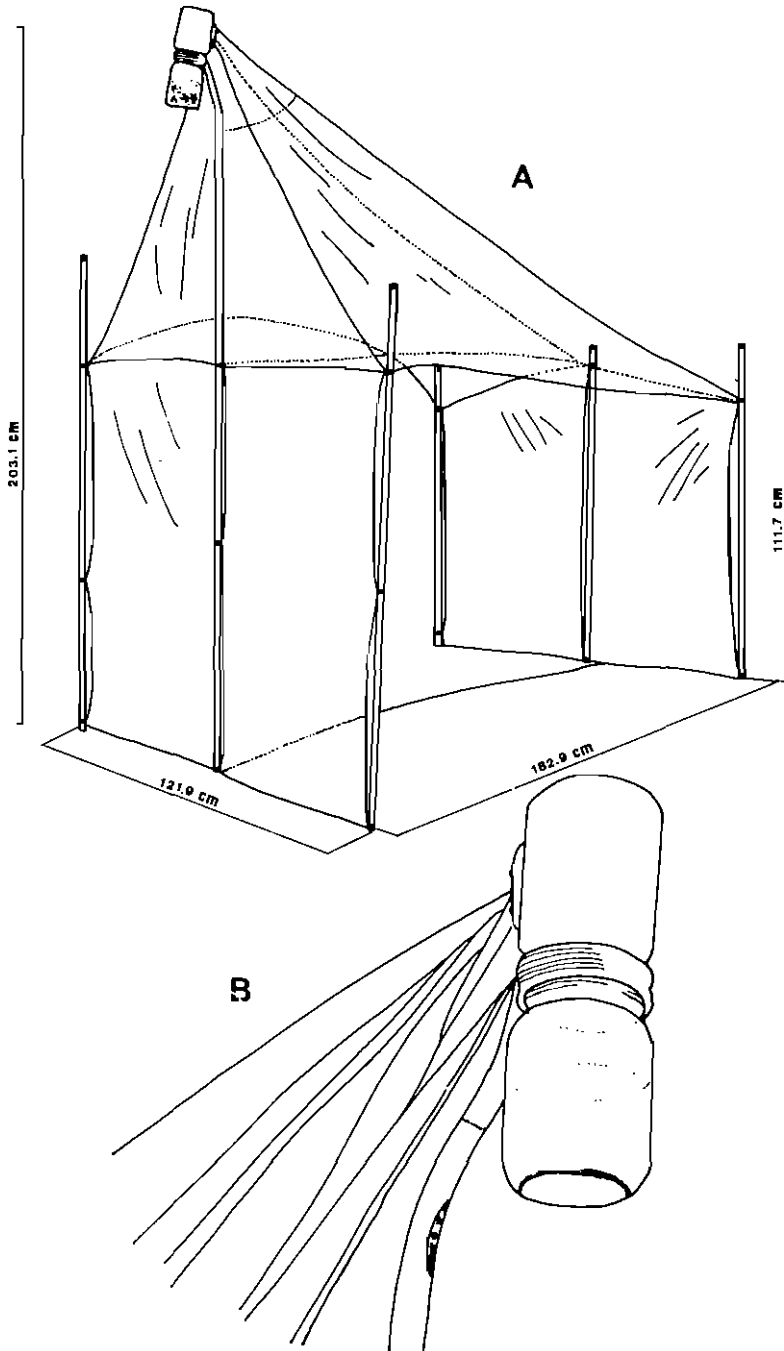


Fig. 1. Esquema de la trampa «Malaise» utilizada: A, vista general; B, detalle de polo colector.

y la parte posterior frente a una zona, más oscura, de vegetación cerrada.

La trampa fue instalada el 20 de mayo de 1988, siendo retirada el 6 de octubre del mismo año. A intervalos de cinco-once días la muestra de insectos capturados era retirada y reemplazado el alcohol del frasco colector. Si bien en principio se planteó efectuar la recogida de las muestras a intervalos regulares de siete días, en la práctica no se pudo realizar a lo largo de todo el período de muestreo, oscilando los intervalos entre los cinco y once días. Con posterioridad, con objeto de uniformizar los datos, en la medida de lo posible, se ha realizado un reagrupamiento de los períodos, reduciendo a doce los dieciocho iniciales. Los períodos y fechas concretas, que se han considerado finalmente son los que figuran en la Tabla I.

Todo el material colectado se encuentra depositado en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

RESULTADOS

Los resultados excluyen el material de arácnidos, ácaros y larvas de insectos holometábolos, pero incluyen los estados inmaduros de heterometábolos, así como las formas secundariamente ápteras (formícidos).

Insecta

En la Tabla II se reflejan las cifras, desglosadas por períodos de muestreo, correspondientes a los distintos órdenes de insectos colectados. El total pa-

ra el período de muestreo complejo (20-V a 6-X) arroja un resultado de 49.496 insectos colectados. La Figura 2 representa gráficamente estas mismas cifras relativas a cada uno de los períodos de muestreo considerados. Como cabría esperar los números más altos corresponden a los períodos de la época estival. Las cifras se incrementan progresivamente desde principios de julio hasta la tercera semana de agosto, fecha en que las capturas decrecen drásticamente. Traduciendo los resultados a datos de eficiencia de captura, medida en número de insectos capturados por día, obtenemos una gráfica muy similar que se muestra en la Figura 3.

En el aspecto cualitativo, en la Tabla II se puede observar que se han colectado representantes de 15 órdenes distintos de insectos. La composición porcentual de los distintos órdenes sobre el total de insectos capturados presenta una gran variación y se muestra en la Figura 4. El componente mayoritario está representado por los dípteros que constituyen casi el 72% de las capturas, seguidos, a distancia, por los himenópteros con un 18% del total de los ejemplares y lepidópteros, coleópteros y hemípteros en sentido amplio. El resto de los órdenes alcanzan representaciones mucho más bajas.

Es interesante observar la evolución a lo largo del período de muestreo, de las cifras relativas al total de cada orden de *Insecta*. Estos resultados se reflejan en la Figura 5. El análisis de estos datos permite inferir conclusiones acerca de la abundancia relativa de los distintos grupos de insectos (globalmente considerados) a lo largo del período de estudio en la zona de muestreo. Las gráficas permiten observar la fuerte estacionalidad que presen-

TABLA I
RELACION DE LOS PERIODOS DE MUESTREO, FECHAS Y DURACION DE LOS MISMOS

Período	Fecha	Núm. días
1	(20-31)-V	11
2	(1-13)-VI	13
3	(13-24)-VI	11
4	(24-VI)-(3-VII)	9
5	(3-14)-VII	11
6	(14-25)-VII	11
7	(25-VII)-(9-VIII)	15
8	(10-21)-VIII	11
9	(21-30)-VIII	9
10	(1-10)-IX	10
11	(10-21)-IX	11
12	(21-IX)-(6-X)	15

TABLA II
 NUMERO DE EJEMPLARES, DE CADA ORDEN DE *INSECTA*, COLECTADOS EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE MUESTREO

Ordenes de <i>Insecta</i>	Períodos												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Ephemeroptera</i>		1	1				1	3					6
<i>Plecoptera</i>	26	47	63	21	72	10	12	10	4	6	6	10	239
<i>Orthoptera</i>		13	9	4	30	21	12	10	1	1	9	9	125
<i>Dictyoptera</i>									1	1	9	9	25
<i>Dermoptera</i>			5	3	2	4	1	4	3	1			23
<i>Psocoptera</i>	1	1				2					2	2	9
<i>Thysanoptera</i>	32	15	19	10	26	21	19	56	8	14		5	225
<i>Homoptera</i>	148	207	182	116	188	32	213	149	59	50	78	62	1.584
<i>Heteroptera</i>	15	47	23	12	40	33	140	82	45	54	27	20	518
<i>Diptera</i>	1.394	3.234	1.728	1.125	3.592	6.132	6.776	7.614	2.075	957	218	524	35.369
<i>Trichoptera</i>							4	1			1	2	8
<i>Lepidoptera</i>	20	59	26	13	29	79	287	259	142	73	13	22	1.022
<i>Neuroptera</i>	3	9	4		2	4	5	6		1		1	35
<i>Coleoptera</i>	129	240	149	80	171	145	189	208	49	69	30	49	1.508
<i>Hymenoptera</i>	536	916	666	279	875	800	1.619	1.517	575	456	222	339	8.800
TOTALES	2.304	4.794	2.973	1.662	5.031	7.278	9.269	9.909	2.959	1.671	606	1.040	49.496

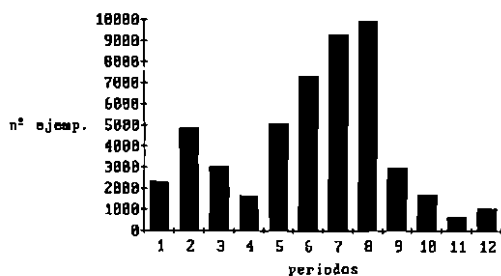


Fig. 2. Evolución de las cifras totales de insectos colectados a lo largo de los períodos de muestreo.

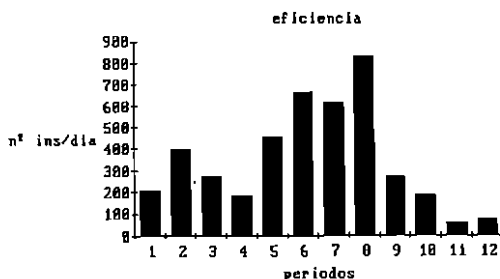


Fig. 3. Evolución de la eficiencia de captura (estimada en número ins/día) en los distintos períodos de muestreo.

tan grupos como los plec6pteros cuya presencia en las muestras desaparece a partir de mediados de julio o, por el contrario, los dicti6pteros que aparecen fundamentalmente a finales de septiembre-octubre. Por lo que se refiere a los grupos mayoritarios, est1n representados, sin excepci6n, a lo largo de todo el per6odo de muestreo, pero con frecuencias relativas muy distintas en los distintos per6odos, seg6n los distintos grupos. Los lepid6pteros son particularmente abundantes en los meses de julio-agosto; los cole6pteros presentan frecuencias relativas similares desde mayo a agosto para, despu6s, decrecer bruscamente; las gr1ficas de d6pteros e himen6pteros son bastante similares entre s6 y, dado que juntos constituyen el componente mayoritario de las muestras (cerca del 90% del total), su curva de abundancia es muy semejante a la obtenida para el conjunto de los *Insecta*; es decir, presentan un pico pronunciado de abundancia relativa en julio-agosto y otro menor hasta la primera mitad de junio.

Si se estudia la abundancia relativa de los distintos grupos sobre el total de *Insecta*, dentro de cada per6odo de muestreo, se puede observar que en todos ellos el componente mayoritario est1 representado por los d6pteros. Para representar gr1ficamente estos datos hemos dividido los *Insecta* en dos

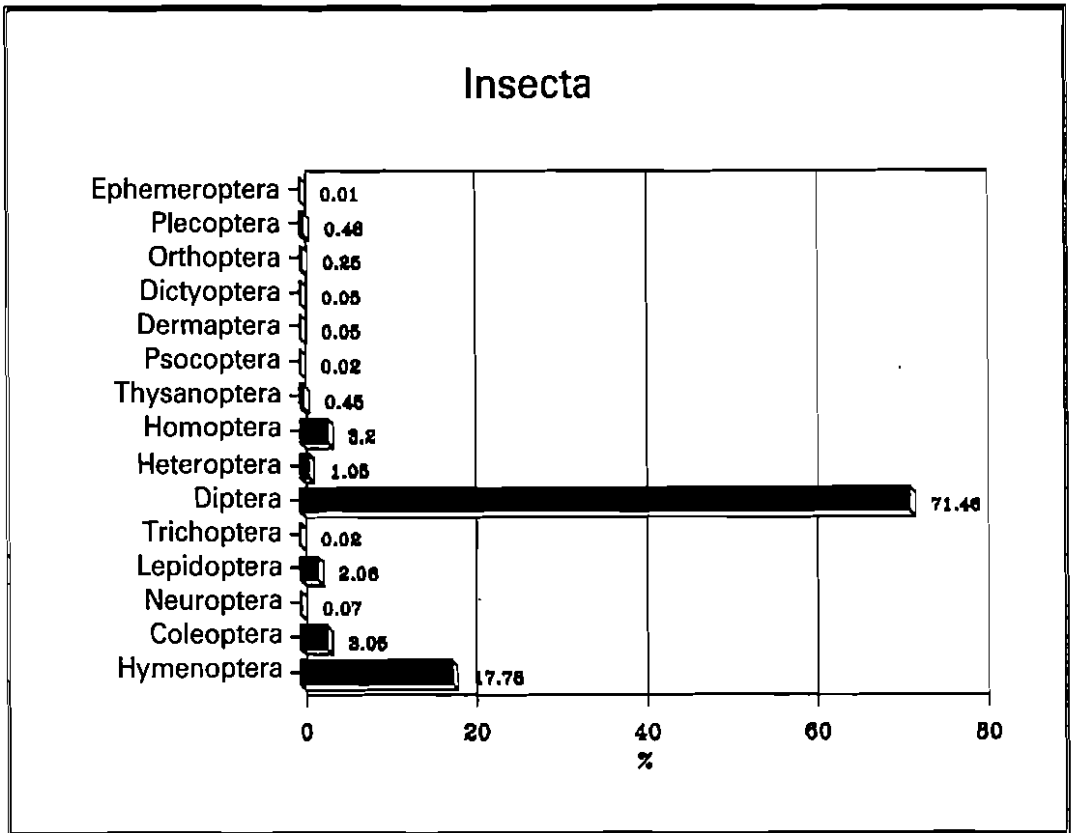


Fig. 4. Porcentajes sobre el total de los distintos órdenes de insectos colectados.

grupos; uno, en el que hemos incluido los cinco órdenes que presentan mayor abundancia relativa en las muestras (Fig. 6), y otro, integrado por el resto de los órdenes, con frecuencias relativas bajas en las muestras (Fig. 7). En el primer caso, se puede observar que los dípteros son claramente mayoritarios en todos los períodos de muestreo y solamente al final del período de muestreo (septiembre-octubre) disminuye un poco su frecuencia relativa con respecto al segundo componente principal de las muestras, el de los himenópteros. Por su parte, las cifras de abundancia relativa de coleópteros, lepidópteros y homópteros, sobre el total de los cinco grupos considerados, en los distintos períodos de muestreo, no experimentan, en general, fluctuaciones apreciables. Cabe destacar, tan sólo, el incremento experimentado por la frecuencia relativa de los homópteros en el período 11.

Por lo que se refiere al segundo grupo [resto de los órdenes (Fig. 7)] es patente la disparidad existente en los distintos períodos, reflejo de la fuerte estacionalidad de algunos de los grupos considerados. Así cabe resaltar, en los primeros períodos, las altas frecuencias relativas de los plecópteros en las muestras, mientras que en los últimos destaca la presencia de los heterópteros.

HYMENOPTERA

Los himenópteros fueron separados hasta el nivel familia siguiendo el reciente ordenamiento sistemático de GAULD & BOLTON (1988). Los resultados, correspondientes a los datos cuantitativos (número de ejemplares de cada grupo presentes en las muestras de los distintos períodos considerados) se presentan en las Tablas III y IV. En la primera, he-

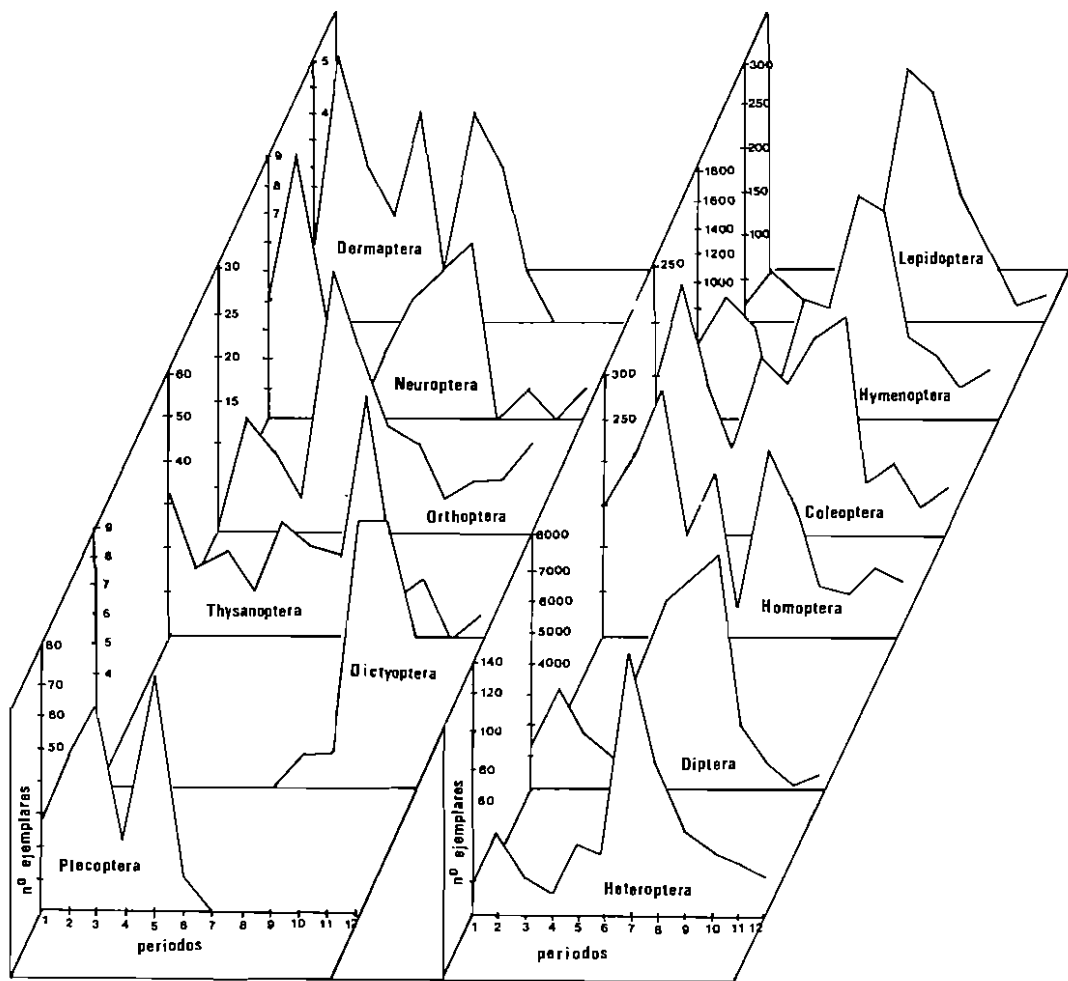


Fig. 5. Evolución de las capturas de los distintos órdenes de *Insecta* a lo largo del periodo de muestreo.

mos agrupado por conveniencia los datos del suborden *Symphyla* con los de los *Aculeata* del suborden *Apocrita*.

Los porcentajes relativos sobre el total de *Hymenoptera* de cada uno de los tres grupos principales que se consideran en el orden se reflejan en la Figura 8; queda patente que el componente mayoritario lo constituyen los *Parasitica* seguidos a distancia de *Aculeata* y *Symphyla*. Desglosando los himenópteros por superfamilias, los resultados se muestran en la Figura 9. Se observa que la superfamilia más abundante es, con diferencia, la de los *Ichneumonoidea* que engloba *Ichneumonidae* y *Braco-*

nidae, seguida de *Chalcidoidea* y *Proctotrupoidea*, todas ellas pertenecientes a los *Parasitica*.

Los *Symphyla* están representados por tan sólo 5 de las 12 familias conocidas del grupo en Europa. La mayor parte de los ejemplares (casi un 93% del total) pertenecen a la familia *Tentredinidae*.

Los *Parasitica* constituyen, como ya se ha dicho, el grupo de himenópteros de mayor abundancia relativa en las muestras. La superfamilia más abundante es, con diferencia, la de los *Ichneumonoidea*. Destaca también, tanto por su diversidad sistemática, como por su abundancia relativa, el grupo de los *Chalcidoidea*. En el aspecto cualitativo, la su-

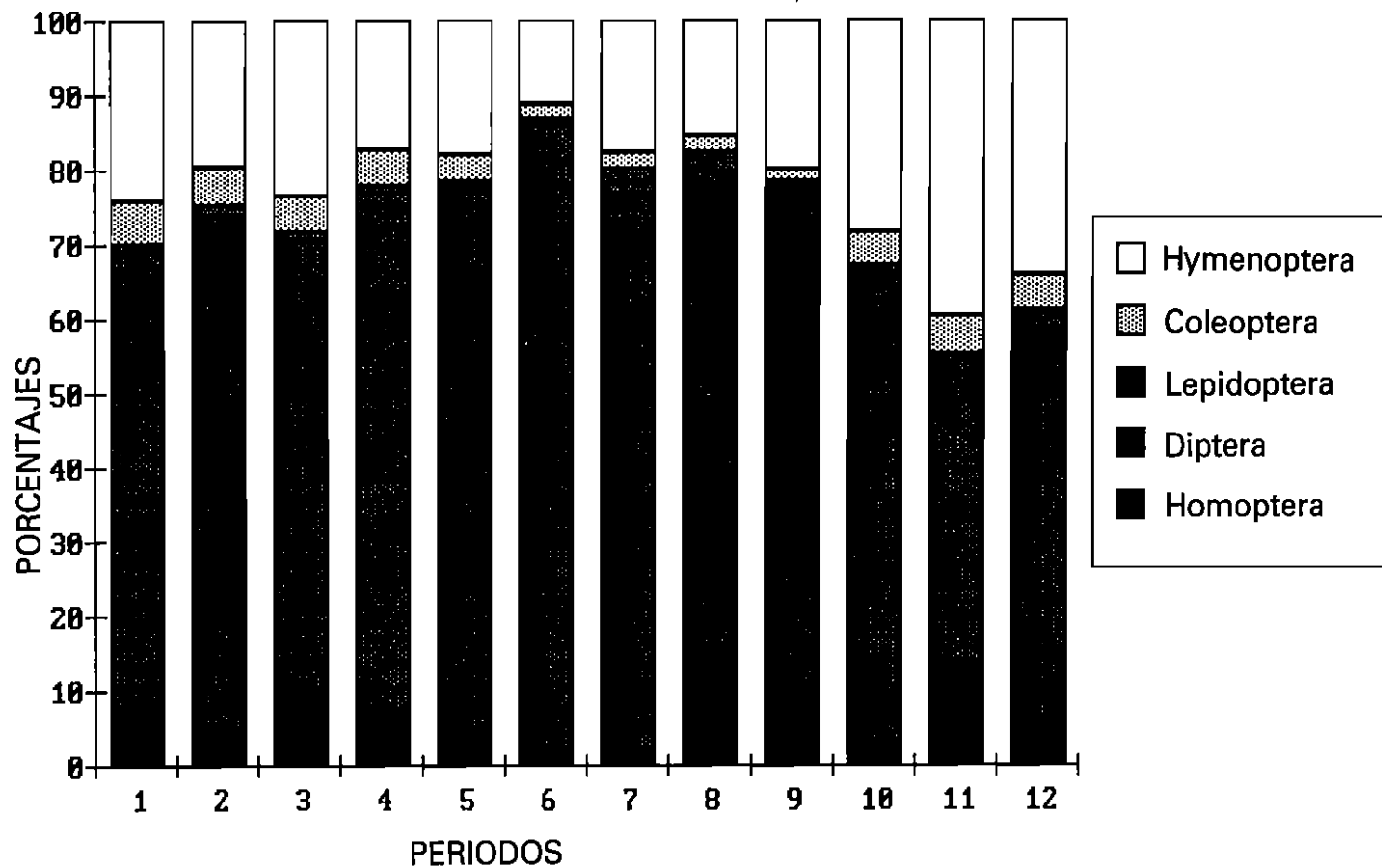


Fig. 6. Frecuencias relativas (porcentajes) sobre el total del grupo considerado, de los cinco órdenes de *Insecta* mayoritarios en las muestras, a lo largo de los períodos de muestreo.

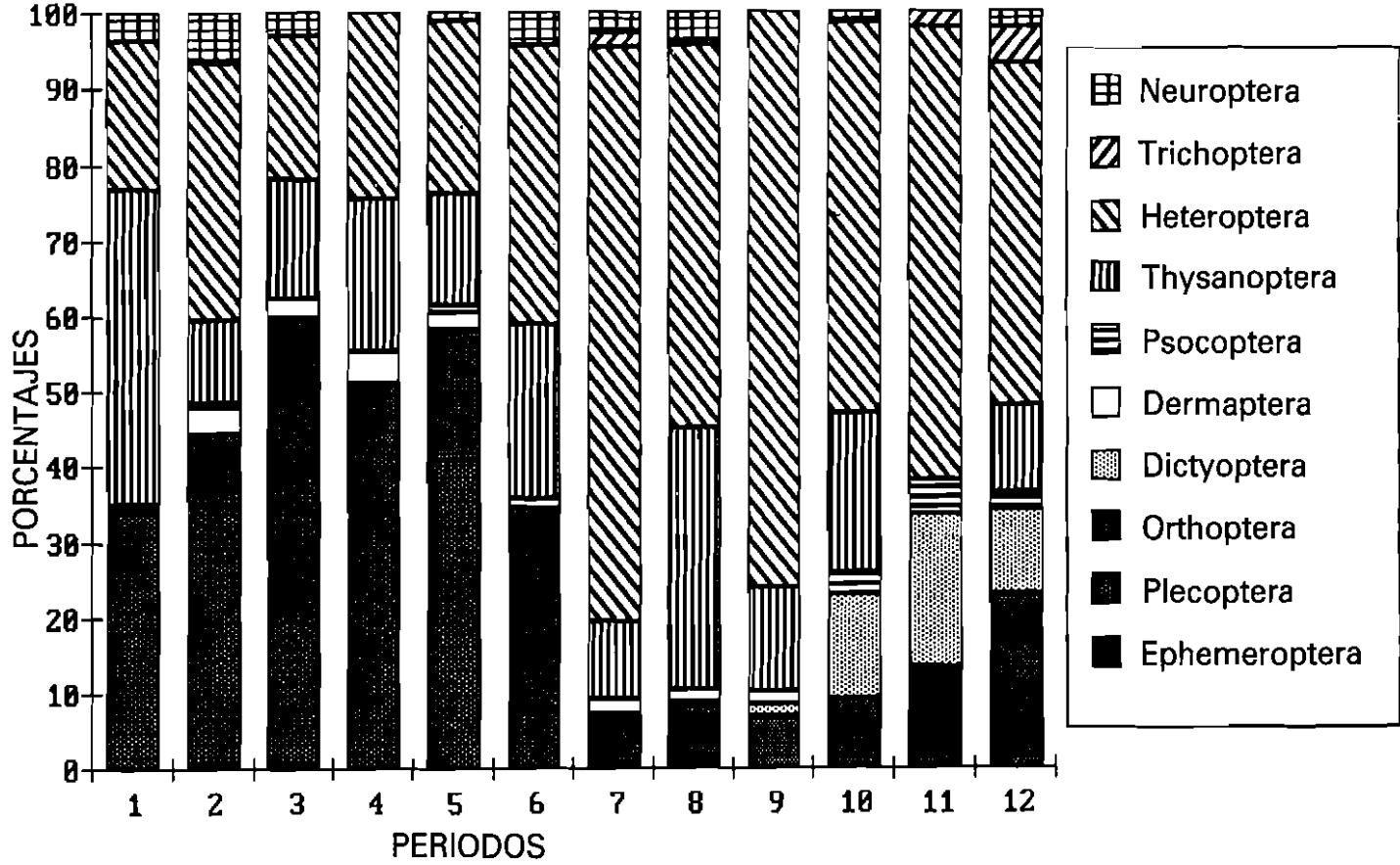


Fig. 7. Frecuencias relativas (porcentajes) sobre el total del grupo considerado, del resto de los órdenes de *Insecta* minoritarios en las muestras, a lo largo de los periodos de muestreo.

TABLA III

NUMERO DE EJEMPLARES COLECTADOS DE LAS DISTINTAS SUPERFAMILIAS Y FAMILIAS DE SYMPHYTA Y ACULEATA EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE MUESTREO

Superfamilias y familias de Hymenoptera	Períodos												Totales	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SYMPHYTA														
XYELOIDEA														
<i>Xyelidae</i>	7													7
MEGALODONTOIDEA														
<i>Megalodontidae</i>			1											1
TENTHREDINOIDEA														
<i>Argidae</i>	20	17	2	3	5	1	2	1						51
<i>Tenthredinidae</i>	77	141	51	22	14	50	140	143	64	62	31	27		822
CEPHOIDEA														
<i>Cepidae</i>	1	3		1										5
ACULEATA														
CHRYSIDOIDEA														
<i>Dryinidae</i>	8	6	9	4	5	4	24	14	8	3		3		88
<i>Bethylidae</i>	4		2	1		1	1	2	1	3	2	2		19
<i>Chrysididae</i>		1			2	8	15	13	6	7	1	5		58
<i>Cleptidae</i>									2					2
VESPOIDEA														
<i>Tiphiidae</i>						1	7	3	5			1		17
<i>Mutillidae</i>												2		2
<i>Sapygidae</i>	1	4			1		1							7
<i>Formicidae</i>	2	2	3	5	22	29	8	14	8	4	1	8		106
<i>Pompilidae</i>		3	5		3	22	47	34	19	18	3	5		159
<i>Eumenidae</i>					1	6		3			1	4		15
<i>Vespidae</i>	1	2		2	3		4	4	1					17
APOIDEA														
<i>Sphecidae</i>		5	3	3	13	24	48	36	22	20	5	14		193
<i>Apidae</i>	17	40	20	9	57	101	216	201	56	22	4	9		758

perfamilia está muy bien representada en las muestras con presencia de 16 de las 19 familias conocidas en Europa. Destaca la aparición de un representante de la familia *Tetracampidae*, que, según nuestros datos, es la segunda vez que se cita en la Península Ibérica. En el aspecto cuantitativo constituyen el segundo grupo mayoritario, seguidos por los *Proctotrupoidea*.

Las frecuencias relativas sobre el total colectado de las distintas familias de *Chalcidoidea* se pueden observar en la Figura 10. Tres familias destacan sobre las demás, en cuanto al número de ejemplares colectados: *Pteromalidae*, *Eulophidae* y *Mymaridae*, seguidas a mayor distancia por los *Encyrtidae*. En lo que respecta a la frecuencia relativa de las distintas familias sobre el total del grupo, y en los diferentes periodos de muestreo, los resultados se muestran en la Figura 11. Se puede apreciar que, en general, el predominio sigue siendo ostentado

por las familias mencionadas anteriormente, si bien las frecuencias relativas varían según los distintos periodos. Así, los mimáridos alcanzan su mayor porcentaje en las muestras del período 5; los pteromálicos en el 4 y los eulófidos en el 2. Los encértidos alcanzan su mayor representatividad en los primeros periodos, mientras que, por el contrario, los *Chalcididae* hacen lo propio en los periodos más tardíos. En combinación con estos datos se muestra en la Figura 12 la evolución de las capturas de las distintas familias de calcídidos a lo largo de todo el período de muestreo, lo que da idea de la fenología de las mismas en la zona de estudio. Cabe resaltar la simetría que presentan las gráficas de los grupos mejor representados: pteromálicos, eulófidos y mimáridos y, en menor medida, los encértidos. En general, todos los grupos presentan un pico pronunciado de abundancia coincidente con el mes de agosto seguido de una drástica caída de las capturas. Algunos grupos co-

TABLA IV

NUMERO DE EJEMPLARES COLECTADOS DE LAS DISTINTAS SUPERFAMILIAS Y FAMILIAS DE PARASITICA EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE MUESTREO

Superfamilias y familias de Hymenoptera	Periodos												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PARASITICA													
EVANIOIDEA													
<i>Gasteruptionidae</i>					3	10	12	6	3				34
<i>Evantidae</i>			2		5	15	29	16	27	26	8	5	133
CYNIPOIDEA													
<i>Figitidae</i>	2	3	1	1			1	2	3	5	1		19
<i>Eucoilidae</i>		2				1	1	1			3	1	9
<i>Cynipidae</i>	13	10	5		1	1	2	5					37
<i>Charipidae</i>			2		3			1				1	7
CHALCIDOIDEA													
<i>Leucospidae</i>								1	1	1			4
<i>Chalcididae</i>					1	1	1	13	13	2	1	7	47
<i>Eurytomidae</i>	7	15	3		5	4	9	10	4		1	1	61
<i>Torymidae</i>	2	2		1	3	3	11	15	9	8	2	2	61
<i>Ormyriidae</i>					1	1	14	1					4
<i>Perilampidae</i>												1	1
<i>Pteromalidae</i>	17	48	42	19	43	19		72	37	19	9	16	428
<i>Eupelmidae</i>	4	3	1		3	1	87	4	1	1	2		31
<i>Encyrtidae</i>	10	7	8	6	19	9	11	19	8	10	3	8	134
<i>Signiphoridae</i>							27						
<i>Aphelinidae</i>					2		1	5	3		1	2	21
<i>Elasmidae</i>							8	1					1
<i>Tetracampidae</i>			1										1
<i>Eulophidae</i>	23	54	37	14	44	19		55	14	6	6	4	338
<i>Trichogrammatidae</i>		1			1		62	9	4	4	1	1	27
<i>Mymaridae</i>	10	23	21	3	56	13	6	61	9	3	5	6	297
PROCTOTRUPOIDEA													
<i>Proctotrupidae</i>	2	5	6	7	5	1		3	1			2	40
<i>Diapriidae</i>	45	83	74	27	51	26	8	109	17	14	15	24	587
<i>Scelionidae</i>	9	24	14	9	52	22	102	131	21	25	18	14	497
<i>Platygasteridae</i>		11	2	3	20	3	158	6			2		62
CERAPHRONOIDEA													
<i>Ceraphronidae</i>	1	1			5	1					1	1	14
<i>Megaspilidae</i>	2	1	6	1	5		4	5	1	2	1	4	35
ICHNEUMONOIDEA													
<i>Ichneumonidae</i>	151	218	143	61	219	225		231	108	77	49	69	1.770
<i>Braconidae</i>	99	184	194	78	201	178	219	267	99	114	45	90	1.772
TOTALES	536	916	666	279	875	800	1.619	1.517	575	456	222	339	8:800

mo los eulófidos y los euritómidos, también, aunque en menor medida, los pteromálidos, presentan un segundo pico de abundancia al principio del período de muestreo (finales de mayo-principios de junio).

Los *Proctotrupoidea* representan la tercera superfamilia de himenópteros más abundante en las muestras. La mayor parte de los ejemplares, como

se aprecia en la Figura 13, pertenecen a las familias *Diapriidae* y *Scelionidae*.

Los *Ichneumonoidea* destacan considerablemente sobre el resto de los grupos de *Hymenoptera* en las capturas de la trampa «Malaise». En esta superfamilia se engloban dos familias: *Ichneumonidae* y *Braconidae* ambas taxonómicamente muy amplias, con una gran riqueza en especies. Cuantitativa-

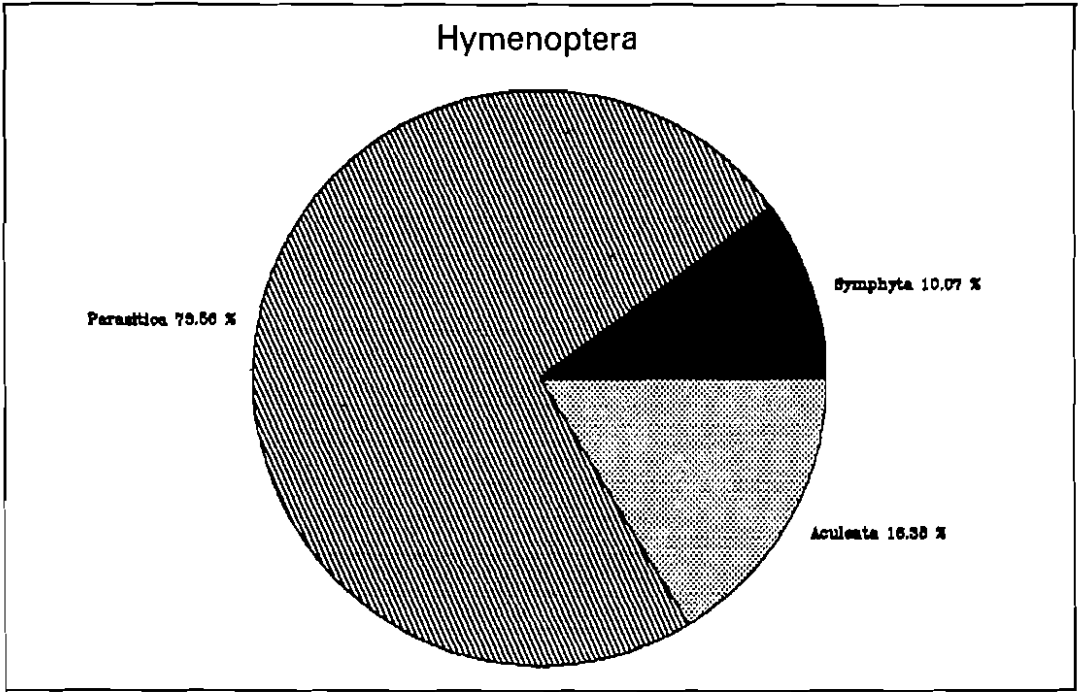


Fig. 8. Proporción relativa sobre el total de las muestras, de los principales grupos de *Hymenoptera*.

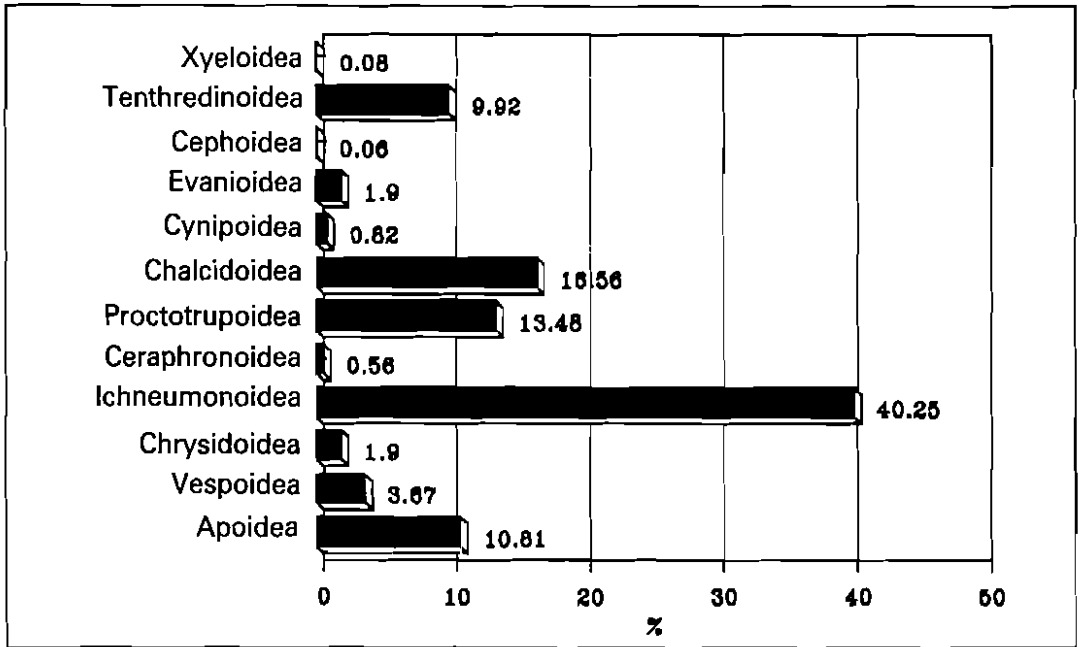


Fig. 9. Porcentajes sobre el total del grupo de las distintas superfamilias de *Hymenoptera* colectadas.

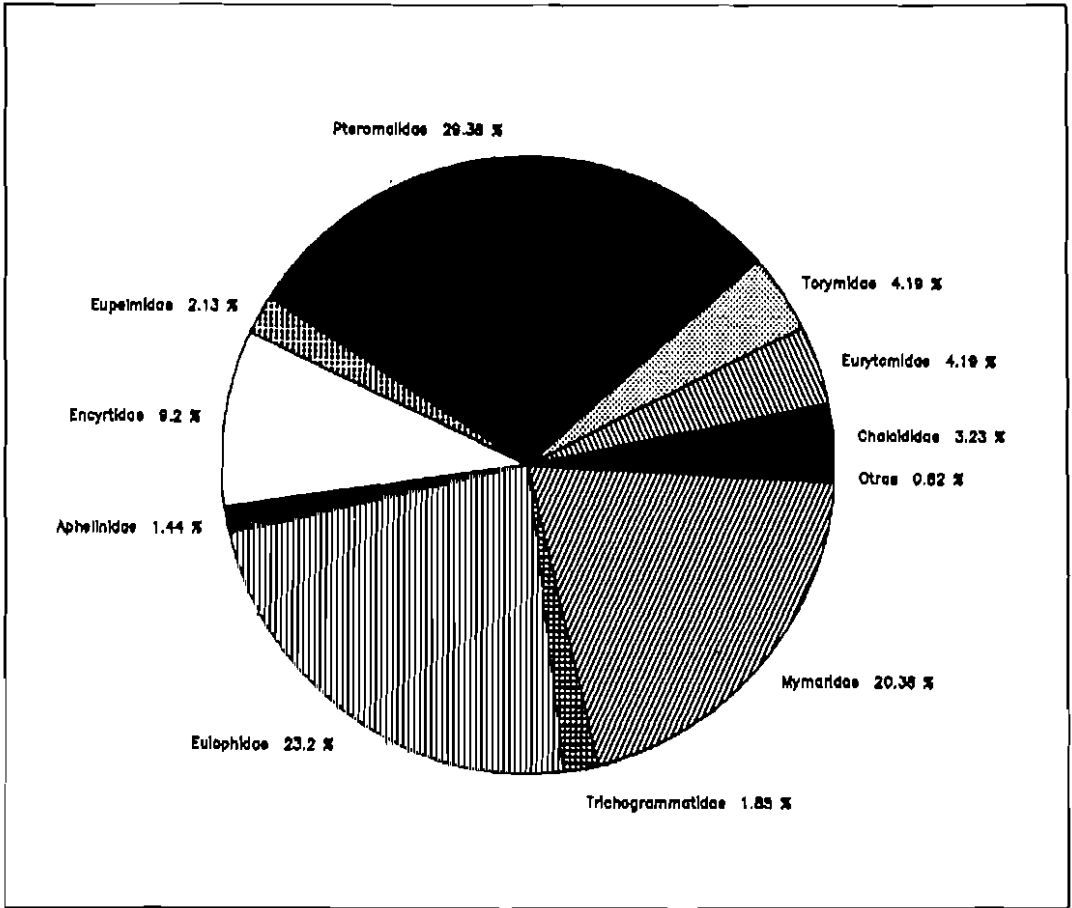


Fig. 10. Proporción relativa sobre el total de las muestras, de las diferentes familias de *Chalcidoidea*.

mente, los resultados obtenidos para las dos familias son casi idénticos. Si analizamos la evolución de las capturas a lo largo de los períodos de muestreo, obtenemos gráficas significativamente simétricas (Fig. 14). Los datos parecen señalar para los dos grupos fenologías muy similares.

Los *Aculeata* constituyen el 16,38% del total de himenópteros colectado. Aparecen representantes de todas las familias conocidas en Europa con excepción de los *Embolemidae*, *Scoliidae* y *Massaridae*. La composición porcentual, por familias, para el conjunto de aculeados colectado se muestra en la Figura 15. Se puede apreciar que el grupo más abundante es, con diferencia, el de los ápidos seguido de esfécidos y pompílidos.

DISCUSION

Para un correcto análisis y discusión de nuestros resultados, puede ser ilustrativa la comparación con los datos existentes en la bibliografía, correspondientes al empleo de trampas «Malaise» por otros autores en distintos países. MATHEWS y MATHEWS (1972) recopilan algunas referencias de este tipo, existentes en la literatura, relativas a diferentes regiones zoogeográficas. A estos datos hemos añadido los de KRZELJ (1969), TERESHKIN y SHLYAKHTYONOK (1989) y los del presente trabajo ilustrándose el conjunto en la Tabla V.

Un primer análisis de los datos muestra la relativa homogeneidad de los mismo tanto en la composi-

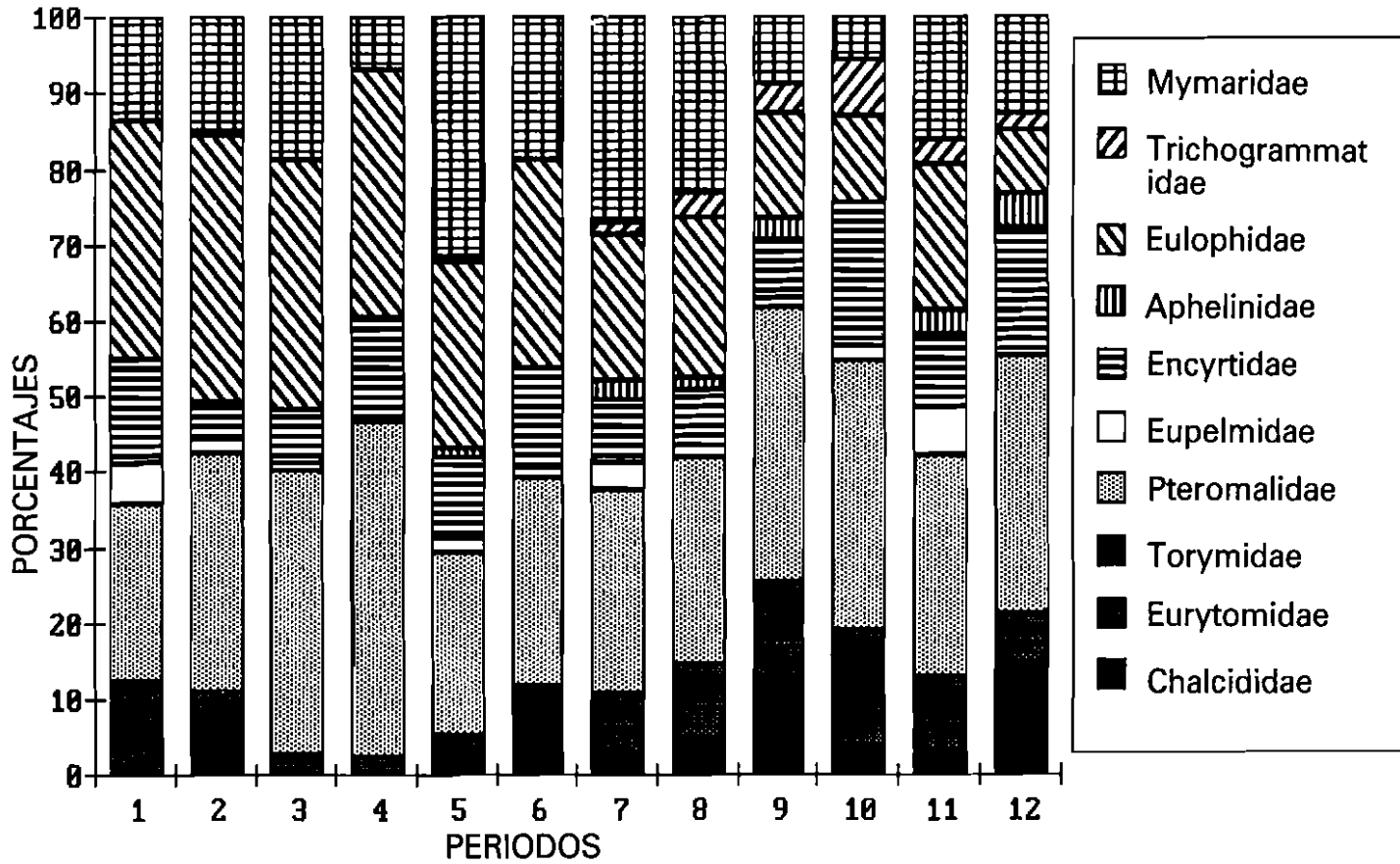


Fig. 11. Frecuencias relativas (porcentajes) sobre el total del grupo de las distintas familias de *Chalcidoidea* a lo largo de los periodos de muestreo.

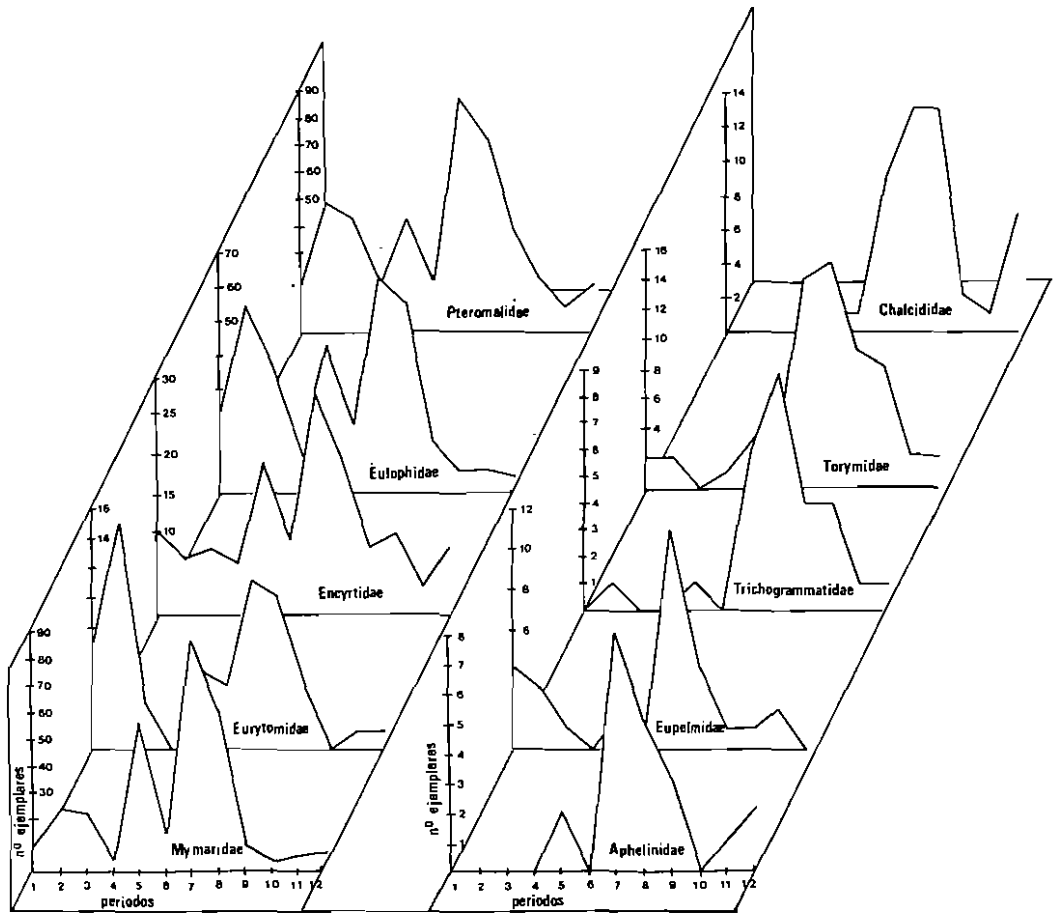


Fig. 12. Evolución de las capturas, a lo largo del período de muestreo, de las principales familias de calcididos colectadas.

ción cualitativa como en las frecuencias relativas de los distintos órdenes de *Insecta*, en las muestras de diferentes países y regiones zoogeográficas. Cabe destacar que en todos los casos, los dípteros y, en menor medida, los himenópteros, constituyen con diferencia el componente mayoritario, seguidos a mucha distancia por lepidópteros, hemípteros *s. l.* y coleópteros. En conjunto el porcentaje de estos grupos constituye cerca del 98% del total de las muestras. El alto porcentaje de plecópteros en el caso de la trampa de New York, se explica como una coincidencia excepcional por la emergencia masiva de *Nemoura albidipennis* de un pequeño lago en las proximidades de la trampa (MATHEWS y MATHEWS, 1972). Es significativa y característica de esta trampa la pobre representa-

ción de los coleópteros en todos los casos, habida cuenta de que es el orden más amplio de los insectos. Según MATHEWS y MATHEWS (*op. cit.*), la explicación hay que buscarla en la tendencia que tienen estos insectos de dejarse caer al suelo y escapar así cuando encuentran un obstáculo en vuelo.

Dentro de la relativa homogeneidad de los resultados a que nos hemos referido se aprecian, no obstante, fluctuaciones, a veces amplias, en las frecuencias relativas de algunos órdenes en relación a los distintos lugares de estudio que se han considerado. Las fluctuaciones son más evidentes sobre todo en los heminópteros (10-23%), lepidópteros (2-14%) y hemípteros *s. l.* (0,8-7,1%) y son un re-

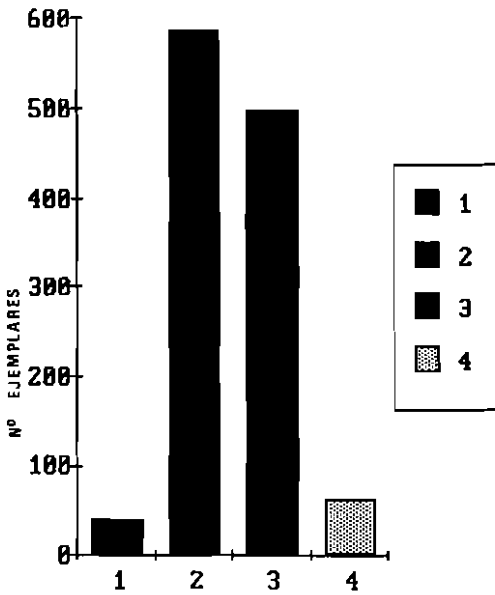


Fig. 13. Proporciones relativas, en número de ejemplares, de las distintas familias de *Proctotrupoides* colectadas: 1: *Proctotrupidae*; 2: *Diapriidae*; 3: *Scalioniidae*; 4: *Platygasteridae*.

flejo de las diferentes composiciones faunísticas de los lugares muestreados, a su vez condicionadas por peculiaridades geográficas, botánicas, climáticas, etcétera.

La eficiencia de captura, estimada por el cociente entre el número de insectos colectados por día de muestreo, es una medida de la abundancia y diversidad de insectos en la zona de estudio y puede estar también incluida por una determinada ubicación y orientación de la trampa sobre el terreno. Las cifras obtenidas por nosotros (véase Fig. 2) son relativamente altas en comparación con las obtenidas por otros autores. MATHEWS y MATHEWS (1972) señalan que la trampa más productiva instalada en un hábitat boscoso de New York fue de 259 ins/día (media: 36-749), mientras que nuestros datos señalan 351 ins/día (media: 55-826) y, además, no se refieren, como en el caso mencionado, exclusivamente a la época más favorable de muestreo (meses estivales). Las cifras estimadas para los casos de los países europeos de la Tabla V son también más bajas que las nuestras.

Para el orden *Hymenoptera* hemos contrastado tam-

TABLA V

COMPARACION DE NUESTROS RESULTADOS, EN CUANTO A CIFRAS TOTALES (EN PORCENTAJES) DE LOS DISTINTOS ORDENES DE INSECTA, CON DATOS DE LA BIBLIOGRAFIA, DE OTROS AUTORES Y PAISES (N=NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES; *, REPRESENTA PORCENTAJES INFERIORES A 0,05%)

Ordenes de Insecta	New York	Kansas	Hungría	Surinam	Francia	URSS	España
<i>Odonata</i>	*	0,1	0,2	*	—	—	—
<i>Ephemeroptera</i>	*	—	*	—	—	—	*
<i>Plecoptera</i>	20,8	—	—	—	—	—	0,4
<i>Orthoptera</i>	*	0,5	*	1,7	0,3	*	0,2
<i>Dictyoptera</i>	—	—	—	—	0,2	—	0,05
<i>Dermoptera</i>	—	—	—	—	0,1	0,4	0,05
<i>Psocoptera</i>	0,2	—	—	0,1	—	—	*
<i>Thysanoptera</i>	0,9	—	—	—	—	1	0,4
<i>Hemiptera</i> (s. l.)	7,1	6,8	5,8	2,3	0,8	2,3	4,2
<i>Diptera</i>	44,5	66,3	79,8	58	73,4	59	71,4
<i>Trichoptera</i>	0,7	—	*	—	—	—	*
<i>Lepidoptera</i>	7,2	4,8	3	14	4,8	12	2,06
<i>Mecoptera</i>	*	—	0,2	—	—	*	—
<i>Neuroptera</i>	0,1	0,1	*	0,4	—	0,2	0,07
<i>Coleoptera</i>	2,4	5,6	0,3	4,6	3,2	2	3,05
<i>Hymenoptera</i>	14,7	12,3	10,7	19	16,8	23	17,8
N	40.348	2.927	20.713	90.182	10.495	34.174	49.386
Fecha estudio	2 jun.-31 agos. 1967	(6-13) jun. 1964	May.-oct. 1966	Sep. 1965-dic. 1966	Mayo 1967	May.-sept. 1985	20 may.-6 oct. 1988
Referencia bibliográfica	MATHEWS & MATHEWS, 1970	MARSTON, 1965	MOCZAR, 1967	GEIJSKES, 1968	KRZELJ, 1969	TERESHKIN y SHLYAK., 1989	Presente estudio

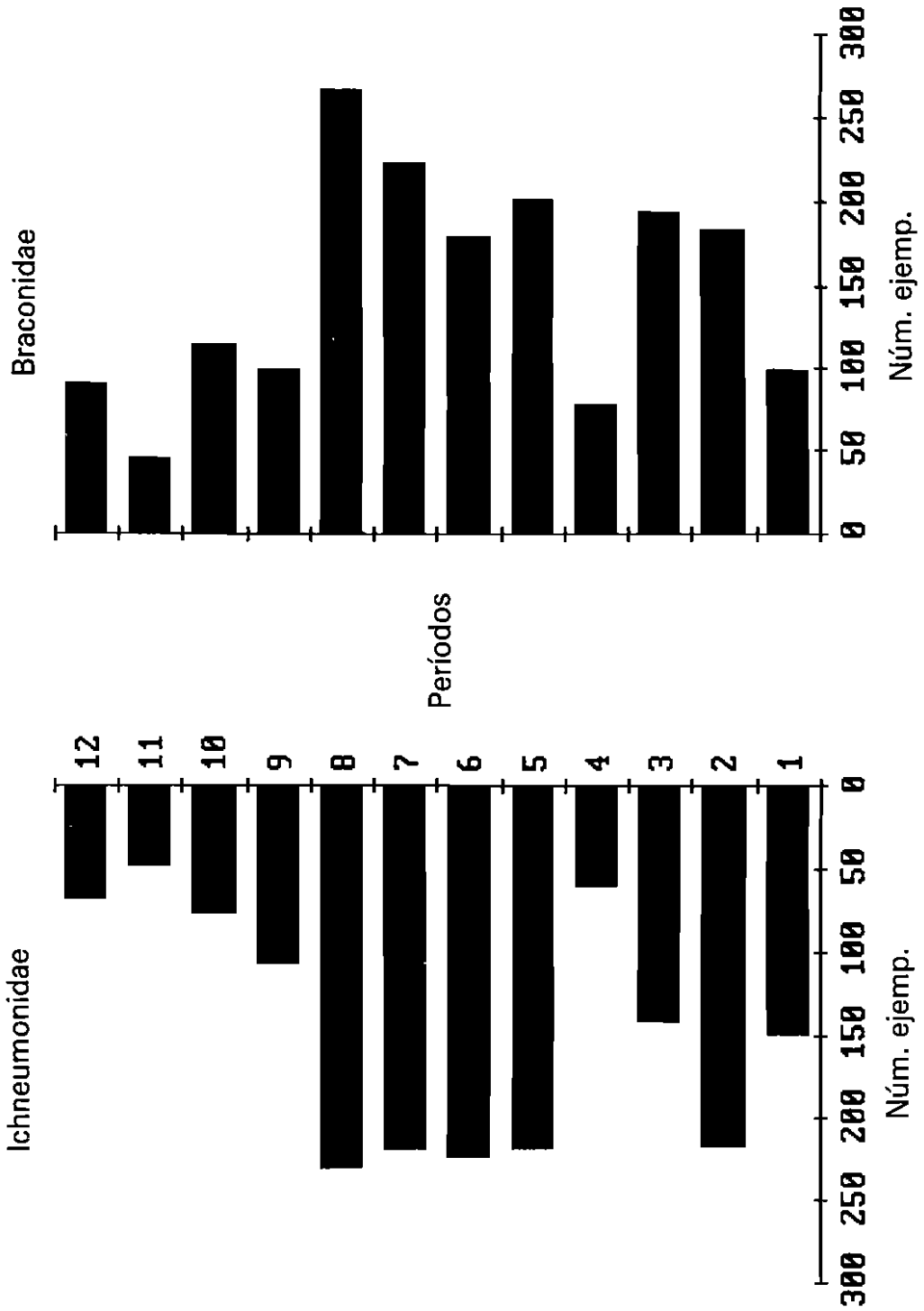


Fig. 14. Evolución de las capturas de *Ichneumonidae* y *Braconidae* a lo largo del periodo de muestreo.

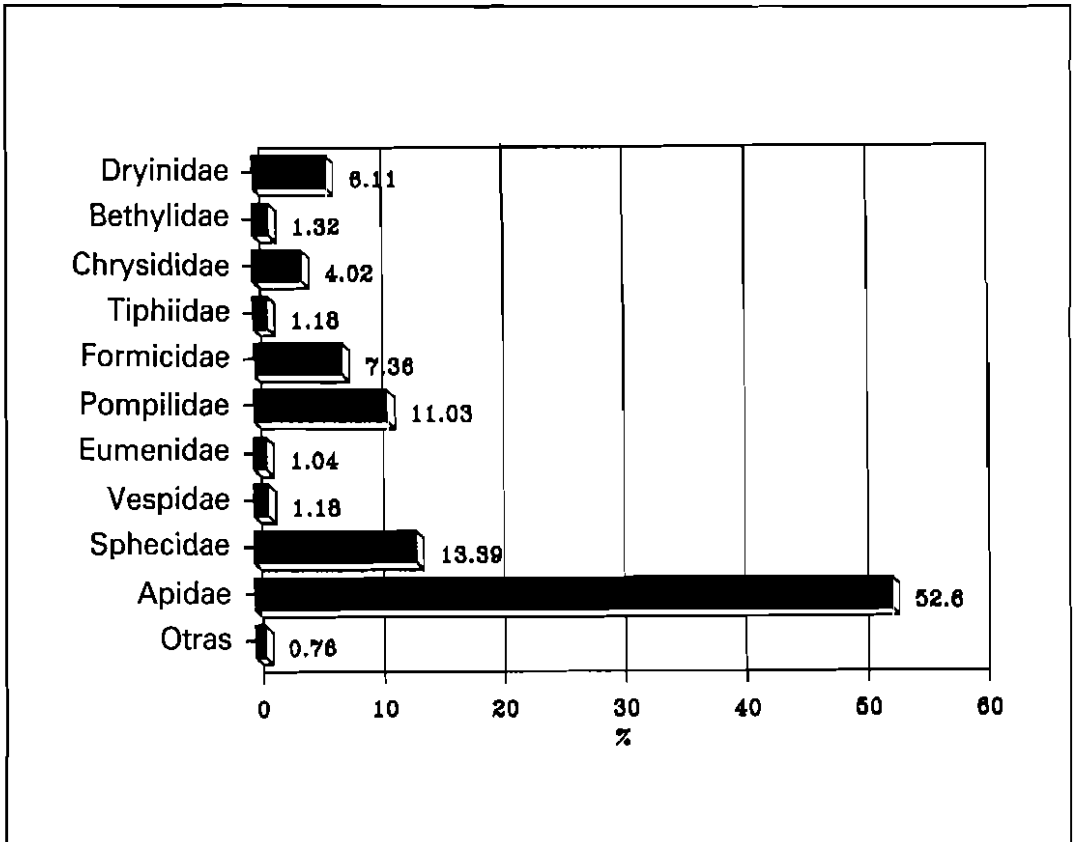


Fig. 15. Porcentajes, sobre el total del grupo de las distintas familias de *Aculeata*.

TABLA VI

COMPARACION DE NUESTROS RESULTADOS, EN CUANTO A CIFRAS TOTALES (EN PORCENTAJES) DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE *HYMENOPTERA*, CON DATOS DE LA BIBLIOGRAFIA, DE OTROS AUTORES Y PAISES

Grupos de <i>Hymenoptera</i> (%)	Localidades			
	New York	Rusia	Ontario	El Ventorrillo
<i>Symphyta</i>	35,2	2,5	4,9	10,0
<i>Ichneumonidea</i>	47,7	52,4	20,1	40,2
<i>Chalcidoidea</i>	5,7	21,0	19,4	16,5
<i>Proctotrupoidea</i>	3,6	15,0	16,8	14,0
<i>Cynipoidea</i>	1,0	2,3	6,2	0,8
<i>Chryridoidea</i>	—	—	7,8	1,8
<i>Vespoidea</i>	—	1,9	4,1	3,6
<i>Apoidea</i>	4,5	4,5	20,3	10,8
Otros <i>Aculeata</i>	4,8	—	—	—
Núm. ejemplares	5.931	7.860	1.877	8.800
Fecha de estudio	2 jun.-31 agos. 1967	V-X 1985	(1-6) y (15-21) VI 1986	(20-V) (6-X) 1988
Fuente	MATHEWS & MATHEWS, 1970	TERESHKIN y SHLYAK., 1989	DARLING y PACKER, 1988	Presente estudio

bién nuestros resultados con los de la bibliografía. El conjunto de los datos se presentan en la Tabla VI. Las cifras de eficiencia de captura son comparables o superan ligeramente las obtenidas por otros autores en localidades de Estados Unidos, Canadá y Rusia. Los porcentajes parciales de los distintos grupos de himenópteros varían sensiblemente según las distintas localizaciones de las trampas (todas de la región holártica). No obstante, en todos los casos los *Ichneumonidae* constituyen la fracción mayoritaria. La excepción está representada por la trampa de Ontario, pero hay que tener en cuenta en este caso la estacionalidad de los datos, ya que corresponden únicamente a un período de dos semanas del mes de junio. *Chalcidoidea* y *Proctotrupoidea* se significan, en líneas generales, a continuación de los ichneumonidos, como los grupos de mayor abundancia relativa en las muestras. *Symphyla* y *Apoidea* fluctúan ampliamente según las distintas localizaciones; sus frecuencias relativas respectivas son contrapuestas en los casos de New York y Ontario. Estos resultados estarían de acuerdo con las preferencias ecológicas antagónicas de los dos grupos de himenópteros y se explican en razón de las distintas características fisiográficas y fitoclimáticas de los respectivos lugares de muestreo: hábitat boscoso en el caso de New York y zona de dunas en el de Ontario.

La eficiencia de captura de *Aculeata* de nuestra trampa puede ser contrastada con datos recientes de la literatura. Así los 1.441 ejemplares capturados a lo largo del período de muestreo en nuestra única trampa contrasta con los 1.481 ejemplares colectados por un total de 15 trampas «Malaise» operando simultáneamente, de modo continuo de marzo a octubre en Hesbaye (Bélgica) (PAULY, 1989). Las cifras son elocuentes en cuanto señalan una eficiencia de captura de aculeados de nuestra trampa muy superior a la del caso belga. Las diferencias geográficas en cuanto a la composición faunística y abundancia relativa de los distintos grupos de himenópteros se ponen de manifiesto si comparamos el grupo de los *Symphyla*, ya que en este caso las diferencias son mucho menos acusadas. En Bélgica las trampas del experimento ya referido capturaron 5.734 ejemplares, MARCHAL (1985), es decir, una media de 382 ejemplares por trampa; por nuestra parte colectamos 886 ejemplares, lo que representa más del doble, pero una diferencia mucho menor que en el caso de los aculeados.

La variación cuantitativa a lo largo del período de muestreo (véase Figs. 5 y 12) puede ser explicada, en principio, por la fenología de los grupos estudiados, más o menos abundantes, o ausentes se-

TABLA VII
DATOS METEOROLOGICOS DEL AÑO 1988 EN LA ESTACION DEL PUERTO DE NAVACERRADA
COMPARADOS CON LOS VALORES NORMALES (PERIODO 1951-1980)

	Valores normales período 1951-1980			Año 1988		
	Temperatura media	Precip. media	Horas de sol	Temp. media	Precip. (mm)	Horas de sol
Enero	0,9	160	98	-0,15	243	40
Febrero	-1,2	158	97	-1,1	31	103
Marzo	0,6	146	135	2,05	32	198
Abril	2,4	133	169	2,65	216	113
Mayo	6,8	128	224	6,05	159	131
Junio	11,4	81	271	9,05	253	180
Julio	15,7	26	355	16,15	66	349
Agosto	15,5	28	335	18,3	0,2	376
Septiembre	12	84	220	14,8	15	245
Octubre	6,5	166	149	9,05	140	164
Noviembre	2	187	104	4,65	151	147
Diciembre	-0,3	171	95	2,3	14	180

gún las épocas del año. Un factor que hay que tener en cuenta, por incidir significativamente sobre las cifras de captura que reflejan las fenologías de los grupos estudiados, son las circunstancias meteorológicas. Con objeto de estudiar la posible incidencia que dichas circunstancias pueden haber tenido sobre nuestros resultados, hemos recabado los datos meteorológicos de la zona de estudio en el período en que se realizó el trabajo, contrastándolos con los valores normales referidos a un período de treinta años. Los datos corresponden a la estación meteorológica más cercana, situada en el Puerto de Navacerrada (1.870 msnm), y se relacionan en la Tabla VII.

El análisis de la Tabla pone de manifiesto que, en el año en que se llevó a cabo el estudio, la primavera y en especial los meses de mayo y junio fueron especialmente lluviosos y fríos, con temperaturas medias unos 2 grados inferiores a las normales y un número de horas de insolación también mucho más bajo de lo normal; baste decir que en junio se alcanzó en el Puerto de Navacerrada la máxima absoluta de precipitación en España con 253 mm. La inflexión en las curvas de fenología (Figs. 5 y 12), debida a la reducción drástica que se produce en las cifras de captura, es muy notable en los periodos de muestreo números 3 y 4, coincidentes con el mes de junio, y tienen, sin lugar a dudas, una directa relación con las circuns-

tancias climatológicas anormales que se produjeron durante ese mes.

En general, las condiciones fisiográficas y climatológicas de la zona de estudio, elevada altitud con sólo tres meses al año estadísticamente libres de helada, alta pluviosidad, pero con un corto período de sequía estival, son determinantes de ciclos fenológicos cortos en las poblaciones de insectos, con máximos de abundancia, para la mayor parte de las poblaciones, concentrados en un corto período de junio a septiembre.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo se debe en gran medida a la iniciativa de la doctora Izquierdo, conservadora del MNCN, quien nos cedió la trampa «Malaise» que le obsequiara el doctor P. L. Scaramozzino y, en todo momento, alentó y estimuló la realización del estudio, colaborando también en la separación del material de las muestras. Nuestro agradecimiento también a Bernardino Torres, guarda de la Estación Biogeológica de El Ventorrillo, quien ha prestado una inestimable colaboración en la tarea de mantenimiento, reposición y vigilancia de la trampa. El trabajo ha sido cofinanciado por los Proyectos de Investigación: Fauna Ibérica I «DGICYT PB87-0397» y Museología del Patrimonio Natural «SEVI ID CSIC 88AA8110».

SUMMARY

Preliminary essay on capture of insects by means of a «Malaise» trap in the Sierra of Guadarrama (Spain) with special reference to Hymenoptera (*Insecta*, *Hymenoptera*).

From May to October of year 1988, a study has been performed about insect communities collected with a Malaise trap in a spot of Medium Sector of the Sierra of Guadarrama (Spain). More than 49,000 specimens belonging to 15 orders has been collected. Principal component of the samples were *Diptera* with 71.5% followed by *Hymenoptera* with a 18%. The 8,800 specimens of Hymenoptera were separated to family level and results shown *Ichneumonoidae* as the group of greatest relative abundance followed by *Chalcidoidea* and *Proctotrupoidea*. Quantitative data of all the groups studied are analyzed and compared with results from literature of others countries and authors. Phenology of the groups in the area of study is discussed as well their relation with meteorological circumstances of year 1988.

(Key words: Malaise trap, *Insecta*, *Hymenoptera*, Sierra of Guadarrama, Spain.)

BIBLIOGRAFIA

- ALLUÉ ANDRADE, J. L., 1987: «Memoria del mapa de Subregiones fitoclimáticas». In: RIVAS MARTÍNEZ, S., *Memoria del mapa de Series de Vegetación de España (1:400.000)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA), pp. 221-223.

- DARLING, D. C., y PACKER, L., 1988: «Effectiveness of Malaise traps in Collecting Hymenoptera: The influence of trap design, mesh size, and location». *Can. Ent.*, 120: 787-790.
- GAULD, I., y BOLTON, B., 1988: *The Hymenoptera*. British Museum (Nat. Hist.). Oxford Univ. Press., 322 págs.
- KRZELJ, S., 1969: «Insectes recoltés au piège Malaise a Peyresq (Basses-Alpes)». *Entomops*, 14: 183-196.
- MARCHAL, J. L., 1985: «Resultats d'une enquete sur les hymenoptères symphytes de Hesbaye (Belgique)». *Bull. Annts. Soc. R. Belge Ent.*, 121: 365-384.
- MASNER, L., y GOULET, H., 1981: «A new model of flight-interception trap for some hymenopterous insects». *Ent. News* 92: 199-202.
- MATTHEWS, R. W., y MATTHEWS, J. R., 1972: «The Malaise trap. Its utility and potential for sampling insect populations». *Mich. Entomol.*, 4: 117-122.
- NOYES, J. S., 1982: «Collecting and preserving chalcid wasps (*Hymenoptera: Chalcidoidea*)». *Journal of Natural History*, 16: 315-334.
- OWEN, D. F., 1983: «A hole in a tent or how to explore insect abundance and diversity». *Contrib. Am. Ent. Soc.*, 20: 33-47.
- PAULY, A., 1989: «Hymenoptères aculeates recoltés dans un reseau de 15 pièges Malaise en Hesbaye (Belgique)». *Bull. Annts. Soc. R. Belge Ent.*, 125: 140-146.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1982: *Memoria del mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid (1:200.000)*. Diputación de Madrid, Servicio Forestal y Medio Ambiente. Madrid, 48 págs.
- STEYSKAL, G. C., 1981: «A bibliography of the Malaise trap». *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 83: 225-229.
- STEYSKAL, G. C.; MURPHY, W. L., y HOOVER, E. M., edit., 1986: *Insects and mites: techniques for collection and preservation*. U. S. department of Agriculture, Miscellaneous Publication n.º 1443, 103 págs.
- TERESHKIN, A. M., y SHLYAKHTYONOK, A. S., 1989: «An experience in using Malez's traps to study insects». *Rev. Zool.*, 68 (2): 290-292 (en ruso).
- TOWNES, H., 1962: «Design for a Malaise trap». *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 64: 253-262.
- TOWNES, H., 1972: «A light-weight Malaise trap». *Ent. News*. 83: 239-247.