

Análisis comparado de las comunidades primaverales de escarabeidos coprófagos (Col., Scarabaeoidea) del archipiélago balear¹

Analyse comparative des communautés printanières de scarabéidés coprophages
(Col., Scarabaeoidea) des îles Baléares

Comparative analysis of the spring dung-beetle scarabeid communities (Col.,
Scarabaeoidea) from the Balearic Islands

Jorge M. LOBO* & Fermín MARTIN-PIERA²

RESUMEN

Se analiza la riqueza específica y la abundancia de las comunidades coprófagas primaverales de Scarabaeoidea, en los hábitats más representativos de las islas Baleares. Los datos permiten concluir que el patrón esencial de similitud entre las diferentes islas, responde a las mismas variables ambientales que el de otras áreas templadas de la Península Ibérica. Hay además una gran similitud entre las comunidades de zonas costeras (dunas y playas), debido a su pobreza generalizada y a la dominancia de *Scarabaeus semipunctatus* (F., 1792). Se constata una mayor similitud cualitativa entre la fauna de las Gimnésicas (Mallorca y Menorca) por un lado, y la de las Pitiusas (Ibiza y Formentera) por otro, pudiendo afirmarse que ésta última, es una fauna gimnésica empobrecida. Finalmente, se argumenta que las comunidades locales de escarabeidos coprófagos de las islas Baleares, no están saturadas y que su estructura está condicionada, sobre todo, por el conjunto regional de especies que ha colonizado cada isla.

PALABRAS CLAVE : Islas Baleares, Scarabaeoidea, Coleoptera, diversidad

RESUME

La richesse spécifique et l'abondance des communautés coprophages printanières de Scarabaeoidea ont été analysées dans les habitats les plus représentatifs des îles Baléares. Les données permettent de conclure que le patron essentiel de similitude, entre les différentes îles, répond aux mêmes variables environnementales que celui d'autres régions tempérées de la Péninsule Ibérique. On note de plus, une grande similitude entre les communautés de zone cotière (dunes et plages) due à leur appauvrissement général et à la dominance de *Scarabaeus semipunctatus* (F., 1792). On observe une plus grande similitude qualitative entre la faune des Gimnésicas (Mallorca et Menorca), d'une part, et celle des Pitiusas (Ibiza et Formentera) d'autre part, ce qui permet d'affirmer que cette dernière est une faune gimnésique appauvrie. Finalement, les argument permettant d'affirmer que les communautés locales de Scarabéidés coprophages des îles Baléares ne sont pas saturées, et que leur structure est conditionnée surtout par l'ensemble régional des espèces qui a colonisé chaque île, sont exposés.

MOTS CLÉS : Îles Baléares, Scarabaeoidea, Coleoptera, diversité

ABSTRACT

The specific richness and abundance of spring dung-beetle communities of Scarabaeoidea are analyzed in the most representative habitats of the Balearic archipelago. The data enable to conclude that the main pattern of similarity among the different islands, is determined by the same environmental constraints that those of the other temperate areas of the Iberian Peninsula. Furthermore, there is a great similarity among costland communities (dunes and beaches) due to the extreme scarcity of fauna and to the dominance of *Scarabaeus semipunctatus* (F., 1792). It may be verified a greatest qualitative faunistic similarity among Gimnésicas Islands (Mallorca and Menorca) on the one hand, and the Pitiusas Islands (Ibiza and Formentera) on the other; the last one is an impoverished gimnesic fauna. Finally, it is argued that the local communities of

* Dpto. de BIODIVERSIDAD (Entomología)
Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.)
c/ José Gutiérrez Abascal, 2; 28006-MADRID (ESPAÑA)
Tlf.: (341) 4111328; Ext.: 1107. FAX: (341) 5645078.

¹ Investigación financiada por el Proyecto FAUNA IBERICA-II ; D.G.I.C.Y.T.: PB89-0081

² El orden de los autores ha sido establecido al azar.

dung beetle Scarabaeoidea from the Balearic Islands, are not saturated and that its structure is mainly determined by the regional species pool which colonizes each island.

KEY WORDS : Balearic Islands, Scarabaeoidea, Coleoptera, diversity

INTRODUCCIÓN

La fauna de Scarabaeoidea coprófagos del archipiélago balear, ha sido recientemente revisada teniendo en cuenta los datos bibliográficos y museísticos existentes, así como diversas capturas y datos no publicados (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1992). A pesar de este conocimiento, no existe ningún estudio que compare la composición de las comunidades de estos coleópteros entre diversas localidades del territorio balear y entre estas localidades y algunas peninsulares. Un trabajo de este tipo, requiere la realización de muestreos metodológicamente equivalentes que abarquen periodos faunísticamente similares. La realización de dos campañas de recolección en el archipiélago balear, promovidas por el Proyecto Fauna Ibérica, nos ha permitido disponer de datos susceptibles de ser aprovechados con este objetivo.

METODOLOGÍA

Los muestreos de las dos campañas de recolección, se realizaron durante la primera quincena de mayo de 1989 en la isla de Mallorca y durante la segunda quincena de marzo de 1990 en las islas de Menorca, Ibiza y Formentera. En estas dos últimas y en Mallorca, se recolectó material por todo el territorio mediante trampas de caída con cebo (LOBO *et al.*, 1988 y VEIGA, *et al.*, 1989) situadas, preferentemente, en localidades con una escasa cobertura vegetal. Las desfavorables condiciones climatológicas reinantes en Menorca durante todo el período de muestreo, impidieron el uso de las trampas, por lo que las muestras hubieron de obtenerse por captura directa, mediante un esfuerzo equivalente en 11 puntos de muestreo. Se consideró como unidad muestral cada trampa de caída (durante 48 h.) y cada recolección manual efectuada en

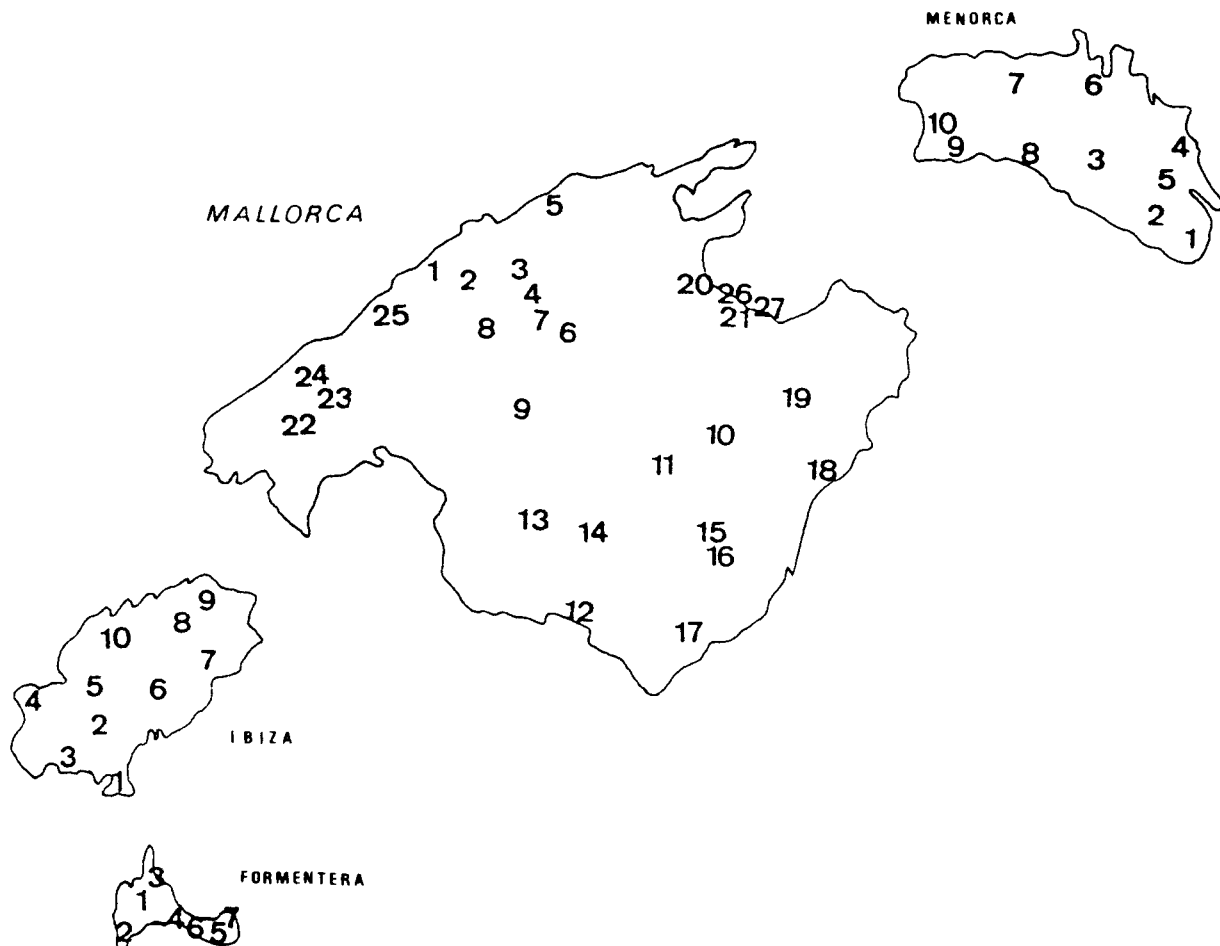


Figura 1.- Situación geográfica de las distintas localidades de muestreo. Los números corresponden a las unidades muestrales señaladas en las Tablas I (Mallorca) y II (Menorca, Ibiza y Formentera).

una área homogénea de unos 100 m², tomándose como criterio de muestreo aproximado la obtención de, al menos, una unidad muestral cada 100 km² de superficie. La situación

geográfica y la descripción de cada una de las unidades muestrales se recoge en la figura 1 y en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1

Localización de las unidades muestrales ubicadas en la isla de Mallorca, coordenadas U.T.M. de las mismas, altitud en metros, tipo de hábitat (EX= expuesto, sin cobertura vegetal. CE = cerrado, con densa cobertura vegetal), fecha y tipo de captura (con trampa o manual).

MALLORCA

N° LOCALIDAD	U.T.M.	ALTITUD	HABITAT	FECHA	CAPTURA
1 El Port	31SDE7405	125 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
2 Ses Barques	31SDE7604	350 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
3 Son Torrella	31SDE8205	730 m	CE encinar	6-8/V/89	trampa
4 Cuber	31SDE8304	680 m	EX pastizal	6-8/V/89	trampa
5 Sa Calobra	31SDE8510	4 m	EX arenal	6-8/V/89	trampa
6 Lloseta	31SDD8998	170 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
7 Aumedrá	31SDE8601	280 m	EX pastizal	6-8/V/89	trampa
8 Orient	31SDD8099	450 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
9 Sta. Eugenia	31SDD8688	160 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
10 Petra	31SED1085	170 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
11 Montuiri	31SDD9677	210 m	EX cultivo	6-8/V/89	trampa
12 Es Trenc	31SDD9857	0 m	EX dunas	7-9/V/89	trampa
13 Lluchmayor	31SDD8864	80 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
14 Lluchmayor	31SDD9666	130 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
15 Felanitx	31SED0773	110 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
16 San Salvador	31SED1568	370 m	CE pinar	7-9/V/89	trampa
17 Santañy	31SED1160	80 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
18 Porto Cristo	31SED2876	90 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
19 San Lorenzo	31SED2386	280 m	EX cultivo	7-9/V/89	trampa
20 S'Albufera	31SEE1004	40 m	EX cañaveral	7-9/V/89	trampa
21 Ca'n Picafort	31SEE1301	0 m	EX dunas	7-9/V/89	trampa
22 Capdellá	31SDD5885	150 m	EX cultivo	8-10/V/89	trampa
23 Puigpuñent	31SDD6088	450 m	EX pastizal	8-10/V/89	trampa
24 Puigpuñent	31SDD5887	450 m	CE encinar	8-10/V/89	trampa
25 Deia	31SDD7000	240 m	EX cultivo	8-10/V/89	trampa
26 Ca'n Picafort	31SEE1301	0 m	EX dunas	9-11/V/89	trampa
27 Ca'n Picafort	31SEE1301	0 m	EX dunas	9-11/V/89	trampa

Entre ambos muestreos, se tomaron un total de 68 unidades muestrales en todo el archipiélago (35 en Mallorca, 11 en Menorca, 15 en Ibiza y 7 en Formentera). Sin embargo, 14 de estas unidades muestrales no permitieron capturar fauna alguna, por lo que no han sido consideradas en el análisis de los datos (Tabla 3). Estas unidades muestrales consistieron en trampas de caída cebadas, en ocasiones, con otros atrayentes distintos al excremento y dispuestas, generalmente, en hábitats en los que la presencia de Escarabeidos coprófagos está fuertemente restringida (hábitats con densa cobertura forestal o zonas arenosas: playas y dunas). De este modo, los datos efectivos proceden de 54 unidades muestrales, de las que 45 fueron trampas de caída cebadas con 1.000 gr de excremento de vaca (Tablas 1 y 2) y 9, se obtuvieron directamente sobre excremento, con un esfuerzo equivalente de muestreo.

RESULTADOS

Como resultado de este esfuerzo de trampeo, se recolectaron un total de 1.457 individuos pertenecientes a 25 especies. Ello representa, aproximadamente, el 74% del total de la fauna de Scarabaeoidea coprófagos que se supone habita actualmente el archipiélago (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1992). Este alto porcentaje, avala las comparaciones cualitativas realizadas entre los inventarios de las distintas localidades.

En las Tablas 4 y 5 se desglosan las especies capturadas en cada una de las localidades, así como su abundancia. Utilizando estos inventarios, se obtuvieron dos matrices de similitud: una utilizando el índice de disimilitud de BRAY-CURTIS, recomendado por BEALS (1984), y otra basada sólo en datos cualitativos (presencia-

Tabla 2

Localización de las unidades muestrales ubicadas en las islas de Menorca, Ibiza y Formentera, coordenadas U.T.M. de las mismas, altitud en metros, tipo de hábitat (EX= expuesto, sin cobertura vegetal. CE = cerrado, con densa cobertura vegetal), fecha y tipo de captura (con trampa o manual).

MENORCA						
N°	LOCALIDAD	U.T.M.	ALTITUD	HABITAT	FECHA	CAPTURA
1	Alcaufar	31SFE0910	50 m	EX cultivo	26/III/90	manual
2	San Clemente	31SFE0216	90 m	EX pastizal	26/III/90	manual
3	Mercadal	31SEE9424	110 m	EX pastizal	26/III/90	manual
4	S'Albufera	31SFE0724	5 m	EX dunas	27-29/III/90	trampa
5	Mahón	31SFE0621	40 m	EX pastizal	27/III/90	manual
6	Fornells	31TEE9534	10 m	EX pastizal	27/III/90	manual
7	Alcarleta	31TEE8532	80 m	EX pastizal	27/III/90	manual
8	San Aldeodato	31SEE8921	90 m	EX pastizal	28/III/90	manual
9	Son Saura	31SEE7520	0 m	EX playa	28-29/III/90	trampa
10	Son Olivaret	31SEE7322	20 m	EX pastizal	28/III/90	manual
IBIZA						
1	La Canal	31SCD5901	10 m	EX dunas	18-20/III/90	trampa
2	Ca'n Parreta	31SCD5809	180 m	EX matorral	18-20/III/90	trampa
3	Es Cubells	31SCD5205	150 m	EX pastizal	19-23/III/90	trampa
4	Ca'n Cala Bassa	31SCD4615	15 m	EX dunas	19-23/III/90	trampa
5	S.Antonio-S.Rafael	31SCD5615	70 m	EX cultivo	19-23/III/90	trampa
6	Eivissa-S.Miquel	31SCD6514	100 m	EX cultivo	19-23/III/90	trampa
7	Sta.Eulalia-S.Carles	31SCD7619	40 m	EX cultivo	19-23/III/90	trampa
8	S.Miquel-S.Joan	31SCD6525	170 m	EX pastizal	19-24/III/90	trampa
9	Cala Portinatx	31SCD7129	90 m	EX pastizal	19-24/III/90	trampa
10	S.Mateu-Sta.Agnes	31SCD5923	190 m	EX pastizal	19-24/III/90	trampa
FORMENTERA						
1	San Francisco Javier	31SCC6843	40 m	EX cultivo	21-23/III/90	trampa
2	Cap de Barbaria	31SCC6382	100 m	EX pinar	21-23/III/90	trampa
3	Punta Prima	31SCC6687	10 m	EX dunas	21-23/III/90	trampa
4	Platja de Migjorn	31SCC6981	10 m	EX dunas	21-23/III/90	trampa
5	La Mola	31SCC7380	140 m	EX pastizal	21-23/III/90	trampa
6	Es Caló	31SCC7081	80 m	EX pastizal	21-23/III/90	trampa
7	Ntra. Sra. del Pilar	31SCC7580	100 m	EX pastizal	21/III/90	manual

ausencia) utilizando el índice de Jaccard, recomendado por JANSON & VEGELIUS (1981). Sobre estas matrices se realizaron distintos análisis de agrupamiento («Cluster analysis»), utilizando varias estrategias: UPGMA («Unweighted pair-group method»), WPGMA («Weighted pair-group method») y «Complete-link method». Los grupos mencionados en el texto, son los de más alto nivel comunes a las tres estrategias, aunque solo se han representado gráficamente los análisis realizados con la estrategia UPGMA. Estos

análisis de agrupamiento se han efectuado utilizando el programa NTSYS-pc, versión 1.70 (ROHLF, 1992)

Como se observa en la figuras 2 y 3, los inventarios de las distintas unidades muestrales conforman una serie de grupos fundamentales. Por un lado se aglutinan todos aquellos inventarios obtenidos en hábitats con densa cobertura forestal (grupo A, hábitats cerrados). Estas zonas, todas ellas mallorquinas, corresponden a encinares

Tabla 3

Relación de unidades muestrales que no capturaron fauna y su localización geográfica, coordenadas U.T.M., altitud en metros, tipo de hábitat, fecha de captura y tipo de cebo atrayente utilizado

LOCALIDAD	U.T.M.	ALTITUD	HABITAT	FECHA	CEBO
MALLORCA					
Es Trenc	31SDD9857	0 m	dunas	9-11/V/89	vacuno
Es Trenc	31SDD9857	0 m	dunas	9-11/V/89	calamar
Es Trenc	31SDD9857	0 m	pinar sobre dunas	9-11/V/89	vacuno
Es Trenc	31SDD9857	0 m	pinar sobre dunas	9-11/V/89	vacuno
Es Trenc	31SDD9857	0 m	pinar sobre dunas	9-11/V/89	calamar
Sa Guitarreta	31SDD9362	60 m	interior cueva	9-11/V/89	vacuno
Sa Guitarreta	31SDD9362	60 m	interior cueva	9-11/V/89	vacuno
Sa Guitarreta	31SDD9362	60 m	interior cueva	9-11/V/89	murciélagina
MENORCA					
Sa Roca	31SEE9828	160 m	encinar	26-29/III/90	vacuno
IBIZA					
La Canal	31SCD5901	0 m	pinar sobre dunas	18-20/III/90	vacuno
Atalayasa	31SCD5108	470 m	pinar	18-20/III/90	vacuno
S ^a Malacosta	31SCD7328	310 m	pinar	19-24/III/90	vacuno
S ^a Malacosta	31SCD7328	310 m	pinar	19-24/III/90	vinagre
S ^a Malacosta	31SCD7328	310 m	pinar	19-24/III/90	carne

Tabla 4

Número de ejemplares capturados de las distintas especies, en cada una de las unidades muestrales ubicadas en la isla de Mallorca. Los números de las zonas se corresponden con las localidades señaladas en la Tabla 1. N = Abundancia, S = Riqueza.

MALLORCA

Zonas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Total
<i>Scarabaeus semipunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	30
<i>S. laticollis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Gymnopleus sturmi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Copris hispanus</i>	0	0	0	1	0	4	5	6	2	4	2	0	0	1	0	0	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	31	
<i>Bubas bison</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Euoniticellus fulvus</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	
<i>E. pallipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Onthophagus taurus</i>	17	17	0	2	6	23	6	28	32	3	20	1	9	8	8	5	8	36	2	8	0	19	15	0	0	0	273	
<i>Aphodius elevatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
<i>A. icter. ghardimaouensis</i>	0	0	0	0	0	5	2	1	44	3	0	0	0	1	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72	
<i>A. longispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>A. lineolatus</i>	0	1	0	10	0	42	7	73	5	0	1	0	1	0	0	0	2	1	6	0	0	4	1	0	0	0	154	
<i>A. ibericus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	
<i>A. foetidus</i>	0	5	0	1	0	0	2	4	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	18	
<i>A. granarius</i>	0	4	0	11	0	3	2	9	3	5	3	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	46	
<i>A. quadriguttatus</i>	0	0	0	2	0	45	21	2	23	0	11	0	3	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	114	
<i>A. lividus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
<i>A. hydrochaeris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Pleurophorus caesus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Trox hispidus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	
Total N	18	27	3	30	6	123	45	125	115	17	42	27	17	13	17	8	32	44	13	8	2	26	18	4	1	2	784	
Total S	2	4	2	8	1	7	7	8	8	6	8	2	7	6	4	3	7	8	6	1	2	5	4	2	1	1	20	

(3M y 24M) o pinares (16M) y se caracterizan por la pobreza de capturas y la presencia de *Trox hispidus* (Pontoppidan, 1763) o *Aphodius ibericus* Harold, 1874, la primera de hábitos queratinófagos. Desde el punto de vista cualitativo, se añaden a este grupo otras unidades muestrales mallorquinas caracterizadas también por la pobreza de sus capturas: cañaverales (20M), arenales (5M) y campos de cultivo (1M) (figura 3).

Un segundo grupo (grupo B), es aquél que reúne a las unidades muestrales procedentes de las zonas de duna o playa de Mallorca, Ibiza y Formentera, caracterizadas asimismo por su pobreza y por la presencia común de *Scarabaeus semipunctatus* (F., 1792) (12M, 21M, 26M, 27M, 1I, 3F). Algunas unidades muestrales ubicadas en estos hábitats se agrupan de forma residual (4I; figura 2) y otras que, apenas o nunca capturan *S. semipunctatus*, se caracterizan por ser inventarios empobrecidos respecto de las

Tabla 5

Número de ejemplares capturados de las distintas especies, en cada una de las unidades muestrales ubicadas en las islas de Menorca, Ibiza y Formentera. Los números de las zonas se corresponden con las localidades señaladas en la Tabla 2. N = Abundancia, S = Riqueza.

MENORCA

Zonas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Scarabaeus semipunctatus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S. laticollis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Copris hispanus	2	0	1	0	1	2	3	0	0	1	10
Bubas bison	0	5	10	0	6	3	5	4	0	12	45
Euoniticellus fulvus	0	10	2	0	2	12	3	11	0	5	45
E. pallipes	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Onthophagus taurus	0	3	3	0	5	7	1	5	0	0	24
Aphodius granarius	5	1	3	0	0	8	8	20	0	0	45
A. mayeri	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	5
A. lineolatus	3	22	4	0	5	9	4	29	0	0	76
A. foetidus	0	5	0	0	3	6	1	12	0	2	29
A. fimetarius	0	0	8	0	0	3	4	6	0	0	21
A. immundus	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
A. hydrochaeris	13	8	5	2	16	17	1	9	40	19	130
Brindalus porricollis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total N	23	56	37	4	38	73	30	97	40	40	438
Total S	4	9	9	3	7	12	9	9	1	6	15

IBIZA

Zonas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Scarabaeus semipunctatus	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Copris hispanus	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	5
Bubas bison	0	0	1	1	0	6	1	2	2	1	14
Aphodius lineolatus	2	4	20	0	37	13	2	2	16	13	109
A. granarius	0	0	0	1	1	1	0	0	5	4	12
A. hydrochaeris	0	1	2	0	1	5	0	2	4	1	16
Total N	21	5	23	2	39	26	3	7	30	19	175
Total S	2	2	3	2	3	5	2	4	5	4	6

FORMENTERA

Zonas	1	2	3	4	5	6	7	Total
Scarabaeus semipunctatus	0	0	5	0	0	0	0	5
Bubas bison	3	0	0	0	2	0	9	14
Aphodius lineolatus	3	0	0	0	4	2	6	15
A. granarius	0	2	0	0	0	0	3	5
A. hydrochaeris	9	2	0	1	1	2	0	15
A. leucopterus	0	0	6	0	0	0	0	6
Total N	15	4	11	1	7	4	18	60
Total S	3	2	2	1	3	2	3	6

unidades muestrales dispuestas en zonas aledañas, con escasa cobertura vegetal (4m, 9m y 4F; figura 3).

Un tercer grupo incluye las unidades muestrales mallorquinas procedentes de hábitats sin cobertura forestal (hábitats expuestos): pastizales, campos de cultivo, etc. (grupo C1, figura 2). Desde el punto de vista cualitativo se mantiene este agrupamiento, aunque en este caso

se distancian del grupo las unidades muestrales más pobres (1M, 5M, 20M o 25M), y las procedentes de dunas o zonas con densa cubierta forestal (figura 3). Este grupo se asocia, desde el punto de vista cualitativo, con las unidades muestrales menorquinas de hábitats también expuestos. Todos los inventarios de las localidades menorquinas, excepto los de las tres más pobres (1m, 4m y 9m) forman un grupo estrechamente relacionado con el mallorquín anterior (grupo C1; figura 3).

El cuarto grupo está compuesto por aquellas unidades muestrales de las localidades de Ibiza y Formentera que no aparecen en los grupos anteriores (grupo C2; figura 3). Desde el punto de vista cuantitativo (figura 2), las unidades muestrales de estas islas se aglutinan con las menorquinas, debido a que comparten algunas especies que son capturadas en abundancia: *Aphodius hydrochaeris* (F., 1781), *A. lineolatus* Illiger, 1803 o *Bubas bison* (L., 1767).

DISCUSION

Los Escarabeidos coprófagos constituyen un grupo de insectos que, en las regiones templadas, coloniza primordialmente los hábitats con una escasa cobertura forestal, en donde es frecuente o cercana la presencia del ganado doméstico. No obstante, durante el verano en la dehesa mediterránea, algunas escarabeidos de gran tamaño y biomasa (*Copris lumaris*, *C. hispanus*, *Bubas bubalus* y *Geotrupes ibericus*) son las especies localmente dominantes (GALANTE *et al.*, 1991). A pesar de ello, las comunidades de los biomas forestales (no adherados) de estas latitudes, son más pobres y, por lo general, apenas presentan especies características (LUMARET & KIRK, 1987; BAZ, 1988; MARTÍN-PIERA *et al.*, 1992). No es de extrañar, por tanto, que las unidades muestrales de las localidades forestales aparezcan agrupadas entre sí y que a ellas se asocien, en ocasiones, otras unidades muestrales caracterizadas por la pobreza de sus capturas.

Tampoco las zonas costeras (dunas y playas) resultan ser el hábitat más apropiado para la mayoría de los escarabeidos coprófagos. Por ello, también en este caso, las unidades muestrales procedentes de estos enclaves se asocian entre sí y con otras de gran pobreza faunística. Es de destacar que estos ambientes arenosos, se caracterizan por la presencia de poblaciones abundantes y bien establecidas de *Scarabaeus semipunctatus*, un escarabeido rodador de gran tamaño (entre 16 y 26 mm). Se trata de una especie restringida a las áreas costeras del

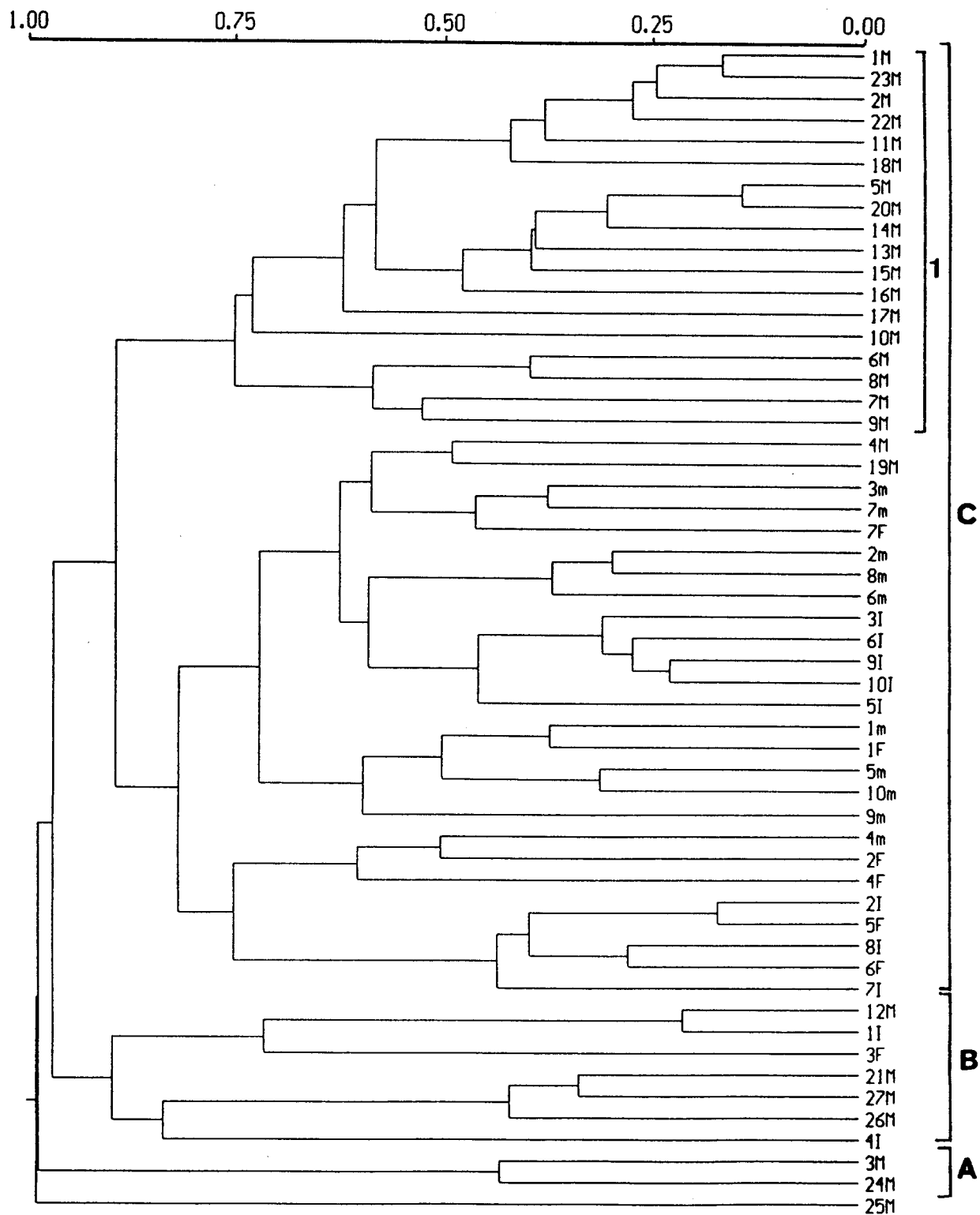


Figura 2.- Dendrograma resultante de un análisis de agrupamiento con la estrategia UPGMA, a partir de una matriz de similitud elaborada con el índice de disimilitud de Bray-Curtis (BEALS, 1984). Los números corresponden a las unidades muestrales señaladas en las Tablas 1 y 2 (M = Mallorca, m = Menorca, I = Ibiza, F = Formentera). A, B, y C-1: Agrupamientos de mayor rango.

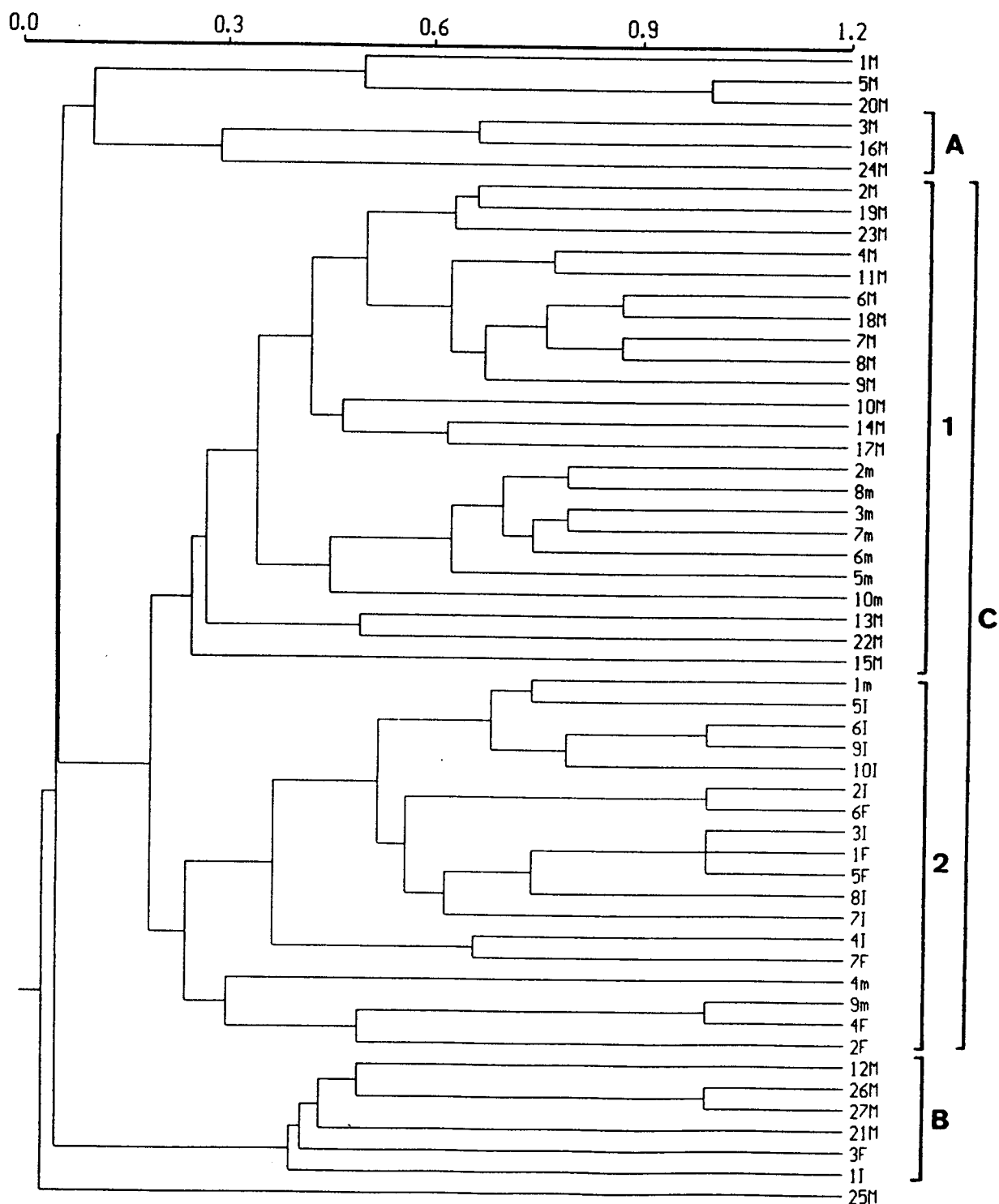


Figura 3.- Dendrograma resultante de un análisis de agrupamiento con la estrategia UPGMA, a partir de una matriz de similitud elaborada con el índice de Jaccard (JANSON & VEGELIUS, 1981). Los números corresponden a las unidades muestrales señaladas en las Tablas 1 y 2 (M = Mallorca, m = Menorca, I = Ibiza, F = Formentera). A, B, C-1 y C-2: Agrupamientos de mayor rango.

mediterráneo occidental, que desaparece de las zonas litorales profundamente alteradas, por lo que su captura en la Península, es cada vez más esporádica.

Sin duda, las agrupaciones más interesantes son aquellas que aglutinan a las unidades muestrales pertenecientes a las islas Gimnésicas (Mallorca y Menorca) por un lado (grupo C1), y a las Pitiusas (Ibiza y Formentera) por otro (grupo C2); ello a pesar de que los datos de Menorca y Mallorca proceden de muestreos metodológicamente distintos.

Puede decirse que los inventarios de las localidades gimnésicas que se corresponden con hábitats de escasa cobertura vegetal como eriales, campos de cultivo en barbecho o zonas adhesionadas, constituyen un único grupo. Estas comunidades primaverales de zonas gimnésicas expuestas, se caracterizan principalmente por la presencia de *Aphodius lineolatus* Illiger, 1803, *A. granarius* (L., 1767), *Onthophagus taurus* (Schreber, 1759) y *Copris hispanus* (L., 1764). En Mallorca, son características además *A. quadriguttatus* (Herbst, 1783) o *A. ictericus ghardimaouensis* (Balthasar, 1929), - admitida como especie por algunos autores - mientras que en Menorca aparecen más frecuentemente *Bubas bison* (L., 1767), *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) y *A. hydrochaeris* (F., 1781).

También en el caso de las Pitiusas, se reúnen las unidades muestrales procedentes de zonas con escasa cobertura forestal, sobre todo si se comparan éstas desde el punto de vista cualitativo. Estas comunidades primaverales se caracterizan por la presencia de *B. bison*, *A. lineolatus*, *A. hydrochaeris* y *A. granarius*.

Considerando solamente los datos de las unidades muestrales procedentes de los biomas expuestos, se pueden realizar algunas comparaciones entre Gimnésicas y Pitiusas y entre ambos grupos de islas y algunas localidades peninsulares (Tabla 6). Estas comparaciones son posibles, gracias a que los muestreos se han

realizado utilizando trampas de caída idénticas (MARTÍN-PIERA *et al.*, 1992 y datos inéditos) o bien, boñigas artificialmente dispuestas (LOBO, 1992a), las cuales, reflejan comunidades similares cualitativa y cuantitativamente (VEIGA *et al.*, 1989).

Comparación con la Península Ibérica

La diversidad de una comunidad local de escarabeidos coprófagos es menor en las islas Gimnésicas que en la Península Ibérica. En efecto, estas islas contienen aproximadamente la mitad de las especies y una cuarta parte de los individuos (Tabla 6). En una somera comparación cualitativa, las comunidades primaverales de las Baleares se distinguirían de las comunidades peninsulares, por la escasa representación de la familia Scarabaeidae y la casi total ausencia de Geotrupidae. Ello hace que los Aphodiidae constituyan el componente dominante en estas comunidades (PALMER *et al.*, 1988), tal y como ocurre también en las comunidades más simplificadas del norte de Europa (HANSKI, 1986).

En general, las comunidades baleares parecen no estar saturadas de especies ni de individuos. Cuando disminuye el número de especies de una comunidad, cabe esperar un incremento de la abundancia de algunas especies. Este hecho se interpreta como evidencia de que dichas comunidades, seguramente, se encuentran estructuradas por competencia («Density Compensation»; HANSKI & CAMBEFORT, 1991). En las comunidades peninsulares de los pastizales de altura, se ha observado este efecto compensatorio (LOBO, 1992), pero en las comunidades baleares no se puede afirmar que exista. En efecto, la riqueza de las comunidades locales de las Gimnésicas y de las Pitiusas es muy baja y además, la abundancia de las comunidades baleares, es mucho menor que la de las comunidades peninsulares (Tabla 6). Ello avala la hipótesis de que estas comunidades están muy por debajo de su nivel de saturación.

Tabla 6

Número medio de individuos y especies por unidad muestral (boñiga o trampa), teniendo en cuenta los datos provenientes de las localidades sin densa cobertura forestal. Se indica también el rango de abundancia (valores máximo y mínimo) entre los que oscilan estas medias. Los datos de Guadarrama proceden de MARTÍN-PIERA *et al.* (1992); los de Gredos son de LOBO (1992) y los de Doñana, son inéditos.

	GIMNESICAS	PITIUSAS	GUADARRAMA	GREDOS	DOÑANA
N° medio de individuos	45	16	211	680	291
Rango de abundancia	13-125	3-39	26-886	237-1733	50-600
N° medio de especies	7	3	14	14	15
Rango de riqueza	4-12	2-5	6-23	7-20	7-24

Analizando la biomasa, tampoco aparece este efecto compensatorio. Se estimó la biomasa de los Escarabaeidos coprófagos, utilizando las regresiones lineares entre longitud y peso corporal (LOBO, 1993). Los valores obtenidos indican que la biomasa media por trampa era de 1.130 mgrs. (peso seco) en las Gimnésicas y de 567 mgrs. en las Pitiusas. Estos valores son también muy inferiores a los establecidos en las comunidades primaverales del centro peninsular (LOBO, 1992) que, por término medio, oscilan alrededor de los 4.574 mgrs (peso seco).

Ahora bien, si las comunidades no están saturadas, cabe suponer que las interacciones entre las especies tienen escasa relevancia (comunidades no interactivas). Ello sugiere que, la estructura de las comunidades baleares de escarabeidos coprófagos, depende de la composición del conjunto regional de colonizadores (CORNELL & LAWTON, 1992). En otras palabras, la pobreza local de las comunidades coprófagas baleares, estaría condicionada, sobre todo, por la escasa diversidad regional de especies.

Resulta interesante comparar el número medio de especies que coexisten en una sola boñiga (escala local) y la riqueza total (escala geográfica) del catálogo balear o peninsular. Si las comunidades locales gimnésicas contienen aproximadamente la mitad de las especies peninsulares, el catálogo completo balear sólo contiene 49 especies (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1992), es decir, una cuarta parte del total de especies ibéricas (VEIGA & MARTÍN-PIERA, 1988). Este empobrecimiento es similar al que manifiestan algunos inventarios de escarabeidos coprófagos insulares del mediterráneo oriental: Creta e islas del Egeo (CARPANETO, 1985).

La comparación entre las escalas local y geográfica difiere si se consideran los datos de las islas. Las comunidades locales de las Pitiusas poseen aproximadamente la mitad de especies que las comunidades Gimnésicas, y el catálogo total de las Pitiusas incluye aproximadamente, también, la mitad de especies del catálogo de las islas Gimnésicas (22/49) (MARTÍN-PIERA & LOBO, *op. cit.*). Ello probablemente indica que el relevo espacial de la diversidad es más intenso en la Península, ya sea a causa de su mayor heterogeneidad ambiental, o bien al efecto *per se* del tamaño del área (SCHALL & PIANKA, 1977).

Comparación entre islas

Las comunidades locales de primavera de Scarabaeoidea coprófagos en las islas Pitiusas son, esencialmente, una fauna gimnésica empobrecida que contiene la mitad de las especies

y un tercio de los individuos (Tabla 6). Este patrón se repite a escala geográfica, examinando el catálogo general de especies. Tan sólo *A. leucopterus* Klug, 1845 parecía indicar una colonización estrictamente pitiúsica. Se trata de una especie demográficamente rara aunque de amplio rango geográfico (Península Ibérica, Africa paleártica y Palestina). Tras haber sido citada de Mallorca hace más de 75 años (TENENBAUM, 1915), nosotros la hemos capturado recientemente en Formentera e identificado en Mallorca sobre ejemplares de colección erróneamente etiquetados como *A. bonnairei* Reitter, 1892 (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1992).

Del estudio de los yacimientos fósiles Cuaternarios de vertebrados, se desprende que ambos grupos de islas poseían una fauna diferente (ALCOVER & MUNTANER, 1985; ALCOVER & GOSALBEZ, 1988; CUERDA BARCELO, 1989). Se admite generalmente, que esta fauna pleistocénica ha desaparecido debido a la acción humana y que la actual fauna balear es, primordialmente, producto de inmigraciones en época histórica (ALCOVER, 1980; REUMER & SANDERS, 1984), aunque permanezcan algunos taxones que, posiblemente, sean remanentes de esta fauna primitiva (ALCOVER *et al.*, 1981; CUERDA BARCELO, 1989). Por ello, se sugiere que en la actualidad no hay una disimilitud faunística notable entre ambos grupos de islas, sino tan sólo una disminución en el número de especies que habitan las Pitiusas, debido a su menor tamaño. A la luz de estos conocimientos, no resulta extraño por tanto, que la fauna de las islas Pitiusas sea una fauna gimnésica empobrecida.

La pobreza faunística de las Pitiusas es un patrón que se repite igualmente en otros grupos de invertebrados. En el caso de los Helminthos parásitos (MAS-COMA & ESTEBAN, 1988), el número de especies también disminuye a la mitad en las islas Pitiusas. En Ortópteros el catálogo de las Pitiusas tampoco posee especies propias y está compuesto por un tercio de las especies Gimnésicas (GANGWERE & LLORENTE, 1992). En Heterópteros acuáticos también se constata una reducción a la mitad del número de especies en Ibiza (NIESER & MONTES, 1988). Otro tanto ocurre en Formícidos y Lepidópteros diurnos, aunque en estos casos, la fauna de las Pitiusas resulta ser algo menos pobre (CUELLO, 1981; JAUME, 1985; COMÍN & FURIÓ, 1986).

Sin embargo, en otros grupos de insectos y moluscos se han descrito algunos elementos singulares de la fauna balear. Así, entre los Scarabaeoidea no coprófagos, la literatura

reconoce dos endemismos ibicencos (*Elaphocera ibicensis* Escalera, 1926 y *Rhizotrogus auriculatus* Báguena, 1955) y otros dos gimnécicos (*Elaphocera capdebouii* Schauffus, 1882 y *Rh. lepidus* Schauffus, 1869). Aunque según MARTÍN-PIERA & COCA-ABIA (en prensa), el estatus taxonómico de los *Rhizotrogus* baleares, no consiente distinciones específicas respecto de la fauna peninsular, todo indica que el archipiélago ha sido colonizado por dos inmigrantes peninsulares diferentes: *Rh. pallidipennis* Blanchard, 1850 (= *Rh. lepidus*) en las Gimnécicas y *Rh. cicatricosus* Mulsant, 1842 (= *Rh. auriculatus*) en las Pitiusas.

En Heterópteros acuáticos se admite la existencia de una subespecie endémica de Ibiza: *Naucoris maculatus maculatus* (NIESER & MONTES, *op. cit.*) y en Lepidópteros el único representante de la familia Ethmiidae en el archipiélago, es una especie endémica de esta misma isla (CUELLO, 1981). Entre los Gasterópodos y los Tenebriónidos, también hay especies endémicas de las Pitiusas (JAUME, 1985 ; CUERDA BARCELÓ, 1989), aunque sólo en el primer grupo, está constatada su presencia en las islas antes de la penetración del hombre.

En el caso de los Escarabeidos coprófagos, aunque los datos parecen acomodarse bien a la hipótesis de una penetración históricamente reciente en el archipiélago, resulta difícil explicar satisfactoriamente la ausencia de muchas especies de amplio rango geográfico, que colonizan otros territorios insulares del mediterráneo occidental (Córcega, Cerdeña y Sicilia), que poseen poblaciones estacionalmente muy abundantes y que además son buenas competidoras en las comunidades coprófagas; e. g.: *Sisyphus schaefferi* (L., 1758), *Caccobius schreberi* (L., 1767), *Euonthophagus amyntas* (Olivier, 1789), *Onthophagus ruficapillus* Brullé, 1832, *Onthophagus similis* (Scriba, 1790), *Onthophagus vacca* (L., 1767), varias especies de *Geotrupes*, etc. (LUMARET, 1980). Incluso la creciente antropización del archipiélago, en el caso de los escarabeidos coprófagos, es un argumento a favor de una fauna más rica y abundante que la que constatamos en la actualidad.

Consideramos, por tanto, que antes de emitir una hipótesis definitiva para los escarabeidos coprófagos, es necesario un estudio de similitud/disimilitud faunística entre los distintos conjuntos insulares del mediterráneo occidental y las áreas continentales cercanas. Sólo así será posible decidir con cierto rigor, sobre las posibles relaciones, vías de colonización y patrones de dispersión de la fauna balear de estos coleópteros.

CONCLUSIONES

De la discusión que precede, podemos extraer las siguientes conclusiones:

El patrón de riqueza y abundancia, que establece la similitud esencial entre las comunidades primaverales de escarabeidos coprófagos en el archipiélago balear, es básicamente el mismo que el de otras áreas templadas de la Península Ibérica: gran abundancia y riqueza en los biomas expuestos, con escasa cobertura forestal y frecuente actividad ganadera, y drástico empobrecimiento en los biomas forestales.

Las comunidades de zonas costeras (dunas y playas), son muy similares en todas las islas. Esta similitud se debe a la pobreza faunística de estos ecosistemas y, por otra parte, a la presencia de un escarabeido rodador, claramente dominante, con fuertes restricciones por este tipo de hábitats y poblaciones numerosas y bien establecidas: *Scarabaeus semipunctatus* (F.)

Dentro de este patrón básico de similitud, entre las comunidades de biomas abiertos se pone de manifiesto a su vez, una similitud cualitativa entre las comunidades de las islas Gimnécicas (Mallorca y Menorca) por un lado, y las de las islas Pitiusas (Ibiza y Formentera), por otro. Este patrón se explica porque la fauna de las Pitiusas es, a escala local y geográfica, una fauna gimnécica empobrecida.

El número de especies, la abundancia y la biomasa de las comunidades locales de escarabeidos coprófagos de las islas Baleares, es muy inferior al de la Península Ibérica. Debido a ello, resulta muy probable que dichas comunidades no estén saturadas y que su estructura local esté condicionada, sobre todo, por el conjunto de especies que ha sido capaz de colonizar cada isla.

Desde un punto de vista cualitativo, cabe señalar que las comunidades coprófagas del archipiélago, se distinguen de las peninsulares en la escasa representación de la familias Scarabaeidae y Geotrupidae.

AGRADECIMIENTO

A Miquel Palmer y Josep Antoni Alcover del Institut d'Estudis Avançats de Balears, por su ayuda y sugerencias en la realización del trabajo de campo en la isla de Mallorca.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, J. A., 1980. Note on the origin of the present mammalian fauna from the balearic and Pityusic Islands. *Miscel.lània zool.*, 6: 141-149.
- ALCOVER, J. A. & GOSALBEZ, J., 1988. Los vertebrados terrestres de las islas Baleares y Pitiusas: una aproximación biogeográfica. *Bull. Ecol.*, 19 (2-3): 153-158.
- ALCOVER, J. A. & MUNTANER, J., 1985. Els vertebrats de les Illes Pitiüses. En: *Estudis Baleàrics*. Institut d'Estudis Baleàrics. Conselleria d'Educació i Cultura de les illes Balears. pp.: 105-116
- ALCOVER, J. A., MOYA-SOLA, S. & PONS-MOYA, J., 1981. *Les quimeres del passat*. Inst. Catalana d'Hist. Nat., Memoria num 11, Ed. Moll. Palma de Mallorca. 260 pp.
- BAZ, A., 1988. Selección de macrohábitat por algunas especies y análisis de una comunidad de Escarabeidos coprófagos (Coleoptera) del Macizo de Ayllón (Sistema central, España). *Anns Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 2 (2): 203-210.
- BEALS, E. W., 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Adv. Ecol. Research*, 14: 1-55.
- CARPANETO, G. M., 1985. Dati faunistici e considerazioni zoogeografiche sugli Scarabeoidei delle isole Eolie (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Animalia*, 12: 87-99.
- COMÍN, P. & FURIO, V. 1986. Distribución biogeográfica de las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en las islas del mediterráneo occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 67-79.
- CORNELL, H. V. & LAWTON, J.H. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. *J. Anim. Ecol.*, 61: 1-12.
- CUELLO, J., 1981. Els lepidòpters de les illes Balears. Cens provisional. *Trb. Soc. Cat. Lep.*, 4: 33-53.
- CUERDA BARCELO, J., 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Direcció Gral. Cultura, Govern Balear. Palma de Mallorca. 310 pp.
- GANGWERE, S. K. & LLORENTE, V., 1992. Distribution and habits of the Orthoptera (*sens. lat.*) of the Balearic islands (Spain). *Eos*, 68 (1): 51-87.
- GALANTE, E., GARCIA-ROMAN, M., BARRERA, I. & GALINDO, P., 1991. Comparison of spatial distribution patterns of dung-feeding scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae) in wooded and open pastureland in the mediterranean «dehesa» area of the iberian peninsula. *Environ. Entomol.*, 20 (1): 90-97.
- HANSKI, I., 1986. Individual behaviour, population dynamics and community structure of *Aphodius* (Scarabaeidae) in Europe. *Acta Oecol., Oecol. Gener.*, 7 (2): 171-187.
- HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y., 1991. Competition in dung beetles. En: *Dung Beetle Ecology*, I. Hanski & Y. Cambefort (eds), Princeton University Press, New Jersey. pp.: 305-329.
- JANSON, S. & VEGELIUS, J. 1981. Measures of ecological association. *Oecologia*, 49: 371-376.
- JAUME, D., 1985. Els invertebrats de les Pitiüses. En *Estudis Baleàrics*. Institut d'Estudis Baleàrics. Conselleria d'Educació i Cultura de les illes Balears. pàgs. 87-103.
- LUMARET, J. P. & KIRK, A., 1987.- Ecology of dung beetles in the french mediterranean region (Coleoptera: Scarabaeinae). *Acta Zool. Mex.*, (n.s.), 24: 1-55.
- LOBO, J. M., 1992. *Biogeografía y Ecología de los coleópteros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) en los pastizales alpinos del Macizo Central de Gredos (Sistema Central, España)*. Tesis Doctoral (inérita). Univ. Autón. Madrid., 456 pp.
- LOBO, J. M., 1993. Estimation of dung-beetle biomass. *Europ. J. Entom.*, 90 : 235-238.
- LOBO, J. M., MARTIN-PIERA, F. & VEIGA, C. M., 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.) I. Características determinantes de su capacidad de captura. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 25 (1): 77-100.
- LUMARET, J. P., 1980. Analyse des communautés de scarabéidés coprophages dans le ma-

- quis Corse et étude de leur rôle dans l'utilisation des excréments. *Ecologia Mediterranea*, 5: 51-58.
- MARTÍN-PIERA, F. & COCA-ABIA, M., 1993.- Las especies íbero-baleares del grupo de *Rhizotrogus cicatricosus* Mulsant, 1842 (Col., Melolonthidae). *ELYTRON*, 6 : 199-219.
- MARTIN-PIERA, F. & LOBO, J. M., 1992. Los Scarabaeoidea Laparosticti del archipiélago balear (Coleoptera). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)*, 9 (1): 15-28.
- MARTÍN-PIERA, F., VEIGA, C. M. & LOBO, J. M., 1992. Ecology and biogeography of dung-beetle communities (Coleoptera, Scarabaeoidea) in an Iberian mountain range. *J. Biog.* 19: 677-691.
- MAS-COMA, S. & ESTEBAN, J. G., 1988. La evolución de una fauna parasitaria en las islas «continentales»: el caso de los helmintos de micromamíferos en la Baleares y Pitiusas. *Bull. Ecol.*, 19 (2-3): 211-218.
- NIESER, N. & MONTES, C., 1988. Heterópteros acuáticos (Nepomorpha y Gerromorpha) de las Islas Baleares. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat. (Sec. Zool.)*, 55 (7): 67-78.
- PALMER, M., GARCIA PLE, C. & MOREY, M., 1988. Distribución estacional de las especies del género *Aphodius* (Coleoptera, Scarabaeoidea) en las heces de ovino de Mallorca. II. Diversidad, amplitud de nicho y solapamiento del nicho temporal. *XXVIII reun. cient. S.E.E.P.*: 155-167.
- REUMER, J. W. F. & SANDERS, E. A. C., 1984. Changes in the vertebrate fauna of Menorca in prehistoric and classical times. *Z. Säugetierkunde*, 49: 321-325.
- ROHLF, F. J., 1992.- NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Versión 1.70. Exeter Software, Applied Biostatistics Inc., New York.
- SCHALL, J. & PIANKA, E. R., 1977.- Species densities of Reptiles and Amphibians on the Iberian Peninsula. *Doñana Acta Vertebrata*, 4: 27-34.
- TENENBAUM, S. 1915. *Fauna Koleopterologiczna wysp Balearskich*. Warszawa, 150 pp.
- VEIGA, C. M., LOBO, J. M. & MARTIN-PIERA, F., 1989. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.) II. Análisis de Efectividad. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 26 (1): 91-109.
- VEIGA, C. M. & MARTIN-PIERA, F. 1988. *Claves para la identificación de la fauna española. 26: Las familias, tribus y géneros de los Scarabaeoidea (Col.) íbero-baleares*. Cátedra de Entom. Fac. Biol. Univ. Complutense (eds.). Madrid, 88 pp.