

VARIACION DE LA COMUNIDAD DE COLEOPTEROS COPROFAGOS (*HYDROPHILIDAE* Y *SCARABAEIDAE*) A LO LARGO DEL PROCESO DE DEGRADACION DE LA BOÑIGA

CESAR GARCIA CAMPORRO y RICARDO ANADON

Departamento de Zoología y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. España.

Rev. Biol. Univ. Oviedo, 2: 143-153 (1984)

Se estudia la fauna asociada a boñigas en el cordal de La Vía, Sierra del Aramo, Asturias (Norte de España), prestando atención a los Coleópteros de las familias *Hydrophilidae* y *Scarabaeidae*. Se recogieron 62 boñigas con 5 cm de suelo, que se clasificaron morfológicamente según su grado de desecación, desde Mayo a Setiembre de 1978.

Se analiza la composición y la variación numérica de las especies a lo largo de la degradación de la boñiga. Se aprecia una mayor abundancia de *Hydrophilidae* en los primeros estados, en los que existe, además una mayor abundancia de Coleópteros. En los estados finales abundan diferentes especies de *Scarabaeidae* y el número total desciende.

Se discuten los resultados obtenidos con el contenido en agua de la boñiga, la accesibilidad de ésta como alimento, y la competencia por el alimento y el espacio de las diversas especies.

Palabras clave: Coleópteros coprófagos. Microsucesión. Degradación de boñigas.

COPROPHAGOUS BEETLE (*HYDROPHILIDAE*, *SCARABAEIDAE*) COMMUNITY VARIATION IN CATTLE DUNG DEGRADATION PROCESSES

The fauna associated to cattle dung is studied at the La Vía mountain, Sierra del Aramo, Asturias (North of Spain), paying special attention to the Coleoptera of the families *Hydrophilidae* and *Scarabaeidae*. 62 cattle droppings with 5 cm of soil were collected from May to September 1978 and classified morphologically by their degree of dehydration.

The composition and numeric variation of species during the degradation of the cattle dung are studied. A greater abundance of *Hydrophilidae* in the earlier states is observed, when there is also a greater abundance of individuals. At later states different species of *Scarabaeidae* are frequent and the total amount of individuals decreases. The results obtained are discussed related with to dung water content, its accessibility as food and competition of different species for food and space.

Key Words: Coprophagous beetles. Microsuccession. Cattle dung degradation.

INTRODUCCION

Según MACFADYEN (1964) solamente una séptima parte de la producción primaria de un pastizal es ingerida por el ganado, eliminándose en forma de excremento el 50% (DESIÈRE 1973). Por ello, las boñigas (excremento de vaca) representan un recurso alimentario importante dentro de los pastizales. Además, se desarrolla en las boñigas un proceso de utilización y degradación rápido que provoca un cambio en la comunidad animal que las coloniza; según DESIÈRE (1973) el orden de colonización es: 1º Dípteros; 2º Coleópteros; 3º Nematodos y Acaros; 4º Colémbolos y Lumbricidos. Todos estos cambios constituyen una microsucesión (MARGALEF 1974); éstas presentan el interés de ser procesos rápidos que sirven de modelo a procesos de mayor escala que ocurren en los ecosistemas (sucesión).

Se analiza en este trabajo la evolución temporal de los *Hydrophilidae* y *Scarabaeidae* (Coleópteros) coprófagos de un pastizal de diente, en el que de Abril a Setiembre hay una gran disponibilidad de boñigas. Se analiza la variación de los mismos a lo largo de los estados de degradación de la boñiga

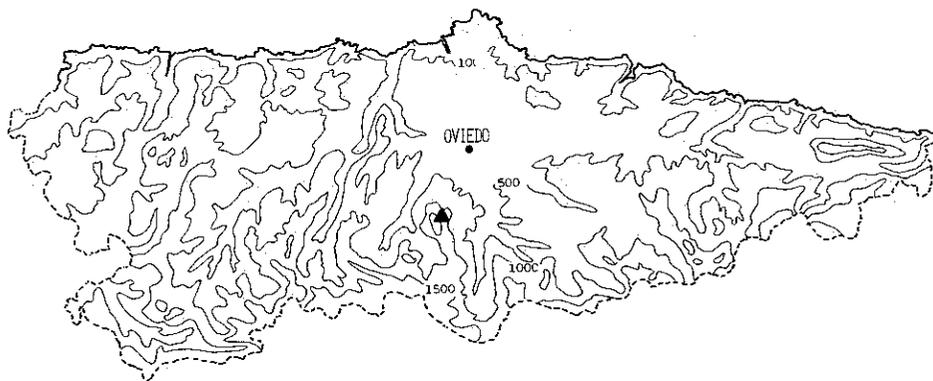


Fig. 1.- Mapa de Asturias en el que se indica el área de toma de muestras. Map of Asturias with the sample area situation.

MATERIAL Y METODOS

El muestreo se desarrolló en un pastizal de diente situado en el cordal de La Vía, en las estribaciones de la Sierra del Aramo, a 700 m. de altura; sus coordenadas UTM son. 30 T TN 6493 (Fig. 1).

Se recogieron 62 muestras que se clasificaron en diferentes estados macroscópicos (consistencia y aspecto) determinados por su progresiva desecación siguiendo los criterios de THEROND y BIGOT (1971) y MYSTERUD y WIGER (1974):

E-1, Fluida, E-2, Fluida internamente, crustácea superficialmente; E-3, Pastosa, E-4, Porosa.

Las fechas y estados de las muestras se indican en la Tabla I.

En el campo, determinado su estado y tamaño (Tabla I), se recogió cada boñiga más los 5 cm. superficiales del suelo (MYSTERUD y WIGER 1974) en una bolsa. En el laboratorio se determinó el peso húmedo (Tabla II) y se procedió a la extracción de los ejemplares; para ello se depositó la boñiga en una bandeja y fue desmenuzada con ayuda de espátulas y pinzas. La misma operación se realizó con el suelo recogido. Este método resultó más minucioso y rápido que los empleados por HAMMER (1941), MOHR (1943), MYSTERUD y WIGER (1974) y KOSKELA y HANSKI (1977).

TABLA I

Fechas de recogida de muestras y número de éstas en cada estado

Fecha	E-1	E-2	E-3	E-4
03 05 78	—	1	—	2
01 06 78	1	2	—	1
18 06 78	—	—	4	—
22 06 78	1	1	1	1
07 07 78	—	2	—	—
21 07 78	—	1	—	3
01 08 78	4	2	—	—
11 08 78	6	1	—	4
21 08 78	2	1	1	1
28 08 78	2	2	2	—
07 09 78	1	1	3	—
18 09 78	—	—	1	2
26 09 78	1	—	3	1
Total	18	14	15	15

TABLA II

Valores medios, máximos y mínimos y varianza de las dimensiones de las boñigas. superficie (en cm²), diámetro (en cm) y peso seco (en g).

	\bar{x}	máx.	mín.	s
Superficie	950	1480	490	
Diámetro	33.9	43.5	20.0	
Peso	3030			1080

Los ejemplares así extraídos se conservaron entre papel de filtro impregnado con acetato de etilo en frascos herméticos en los que se consignó fecha y muestra. Posterior-

mente se determinaron las especies con ayuda de claves; todos los ejemplares quedaron depositados en la colección del Depto. de Zoología de la Universidad de Oviedo.

De los ejemplares recogidos en cada boñiga (unidad de muestreo) se han calculado: número de individuos de cada especie, número de especies y diversidad. Cuando existe más de una muestra para cada estado y fecha se emplean valores medios.

Los índices empleados han sido los siguientes:

Grado de Presencia (P), $P = 100/N$

Densidad (D), número de individuos por unidad de muestra

Abundancia media (A), $A = n_i/p$

Riqueza de especies, número de especies encontradas

Rango (R), orden de cada especie según densidades

Diversidad (H'), calculada por el índice de SHANNON, $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$

Afinidad (G), calculada por el índice cuantitativo de GLEASON (1926)

$$G = (2m_i) / (A_i + B_i)$$

siendo

N, número total de muestras

n_i , número de individuos de las especies i

n, número total de individuos

p, número de muestras en las que está presente una especie

p_i , n_i / n

A_i y B_i , densidad de las especies i en los estados A y B

m_i , menor densidad entre los valores A_i y B_i

TABLA III

Relación Taxonómica de las especies estudiadas

HYDROPHILIDAE

Sphaeridium scaraboides L.

Cercyon haemorrhoidalis F

C. melanocephalus L.

Cryptopleurum minutum F

SCARABAEIDAE

Onthophagus taurus Schrb

O. opacicollis Reitt

Aphodius (Otophorus) fossor L

A (Acrossus) rufipes L.

A (Acrossus) depressus Kug.

A (Nimbus) contaminatus Herbst

A (Melinopterus) sphaelatus Panz.

A (s. str.) fimetarius L.

A (s. str.) aestivalis Steph

A (Agrilinus) constantis Duft

A (Bodilus) rufus Moll

Geotrupes stercorarius L.

Hoplia farinosa L.

RESULTADOS

Composición faunística

El número total de individuos examinados (4.434) se divide en cuatro familias, cuyos porcentajes respectivos se expresan en la Figura 2. La relación taxonómica de las especies encontradas se expone en la Tabla III.

La importancia con que cada especie contribuye a la comunidad se estimó con el grado de presencia y la abundancia media de cada especie (Tabla IV).

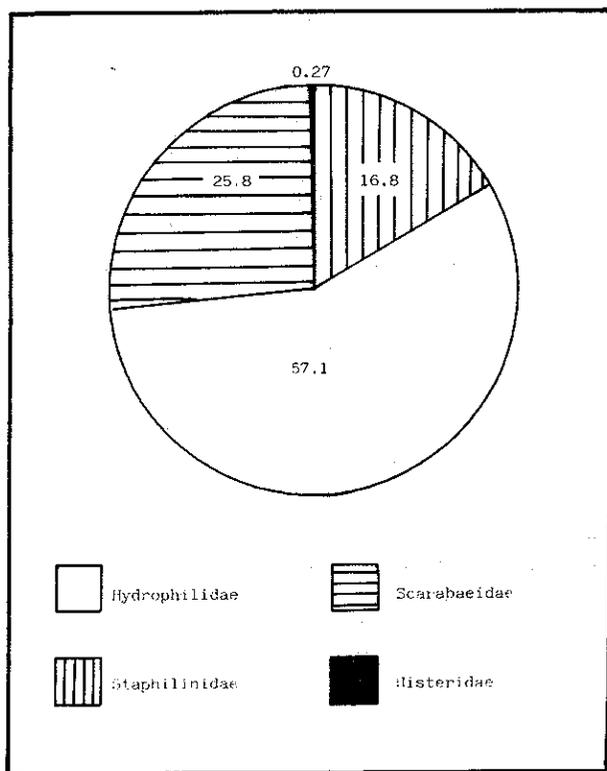


Fig. 2.- Composición porcentual -por familias- de la totalidad de Coleópteros recogidos en las 62 boñigas.

Family percentual composition of the total Coleoptera caught in the 62 cattle droppings sampled.

TABLA IV

Número de individuos (n_i), número de boñigas en las que están presentes (p), Abundancia media (A) y Grado de presencia (P) de las especies recolectadas respecto del total de muestras recogidas.

	n_i	p	A	P
<i>Sphaeridium scaraboides</i>	1035	46	22,50	74,10
<i>Cercyon haemorrhoidalis</i>	581	55	10,50	88,70
<i>C melanocephalus</i>	544	45	12,08	72,50
<i>Cryptopleurum minutum</i>	372	37	10,05	59,60
<i>Onthophagus taurus</i>	4	3	1,33	4,83
<i>O opacicollis</i>	40	18	2,22	29
<i>Aphodius (Otophorus) fossor</i>	75	29	2,58	46,70
<i>A (Acrossus) rufipes</i>	333	34	9,79	54,80
<i>A (Acrossus) drepresus</i>	37	16	2,31	25,80
<i>A (Nimbus) contaminatus</i>	2	2	1	3,20
<i>A (Melinopterus) sphacelatus</i>	183	11	16,63	17,74
<i>A (s str) fimetarius</i>	183	39	4,60	62,90
<i>A (s str) aestivalis</i>	3	3	1	4,83
<i>A (Agrilinus) constans</i>	150	27	5,55	43,50
<i>A (Bodilus) rufus</i>	130	23	5,60	37
<i>Geotrupes stercorarius</i>	4	4	1	6,40
<i>Hoplia farinosa</i>	1	1	1	1,60

Variación del número de individuos

La variación del número medio de individuos en cada estado se expresa en la Figura 3. Se aprecia una mayor abundancia de individuos en los primeros estados que en los últimos. Se observa una relación negativa entre las familias estudiadas, que se expresa por la regresión

$$N^{\circ} \text{Hydrophilidae} = 102,3 - 3,3 N^{\circ} \text{Scarabaeidae}$$

y una varianza explicada del 83%.

La variación numérica de las especies más abundantes a lo largo de la degradación de la boñiga se expone en la Figura 4. Es notorio el descenso de las especies de *Hydrophilidae*, mientras que las especies de *Scarabaeidae* no presentan un comportamiento definido, siendo algunas más abundantes en E-4.

Similitud faunística entre estados

Los resultados de la similitud faunística entre los diferentes estados de la boñiga descritos se exponen en la Tabla V

Se puede apreciar una disminución de la similitud faunística a lo largo del proceso de degradación, reflejo de las distintas condiciones que existen en la propia boñiga, que pueden actuar de filtro selectivo para las diferentes especies. Sin embargo, hay que hacer notar que la práctica totalidad de las especies encontradas aparecen en todos los estados,

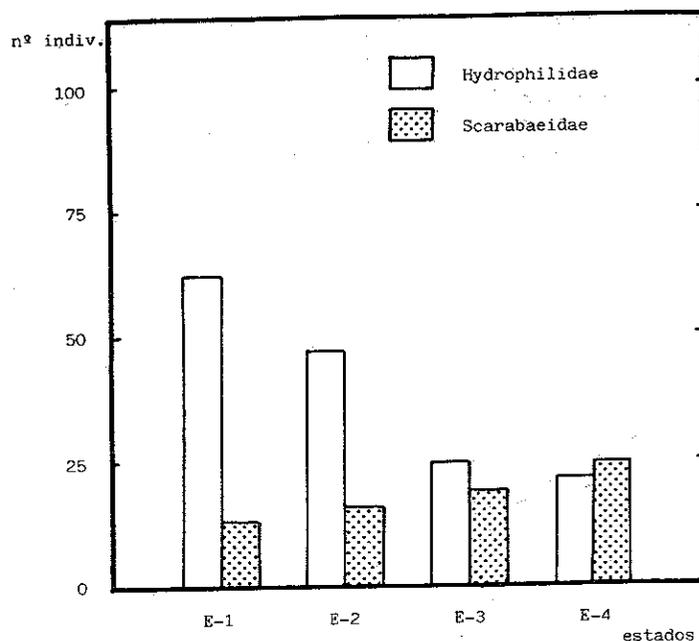


Fig. 3.- Variación numérica media de *Hydrophilidae* y *Scarabaeidae* en los cuatro estados de degradación de la boñiga.

Mean numerical variation of *Hydrophilidae* and *Scarabaeidae* in the four cattle dung degradation states.

y por tanto sólo se modifica su abundancia relativa (Tabla VI). Destaca la ausencia de *G. stercorarius* -especies de tamaño grande- en los dos primeros estados, mientras en los segundos su presencia es semejante, *O. taurus* y *A. aestivalis* presentan un comportamiento inverso, al desaparecer en los estados más avanzados.

Diversidad en los diferentes estados

Se ha calculado la diversidad media de cada estado a partir de la diversidad en las boñigas de cada estado. La variación de la diversidad media entre estados oscila entre 1.86 y 2.20 bits por individuo. Existe un aumento de la diversidad hasta el E-3, descendiendo posteriormente en E-4 (Fig. 5).

Si la diversidad refleja la estructura de la comunidad de coprófagos, es evidente que existe una relación directa entre ésta y la capacidad de colonización de cada especie y la disposición del recurso (estado de la boñiga), siendo por tanto el E-3 el que permitiría el reparto más especializado del recurso. El estado 4 representaría para los Coleópteros

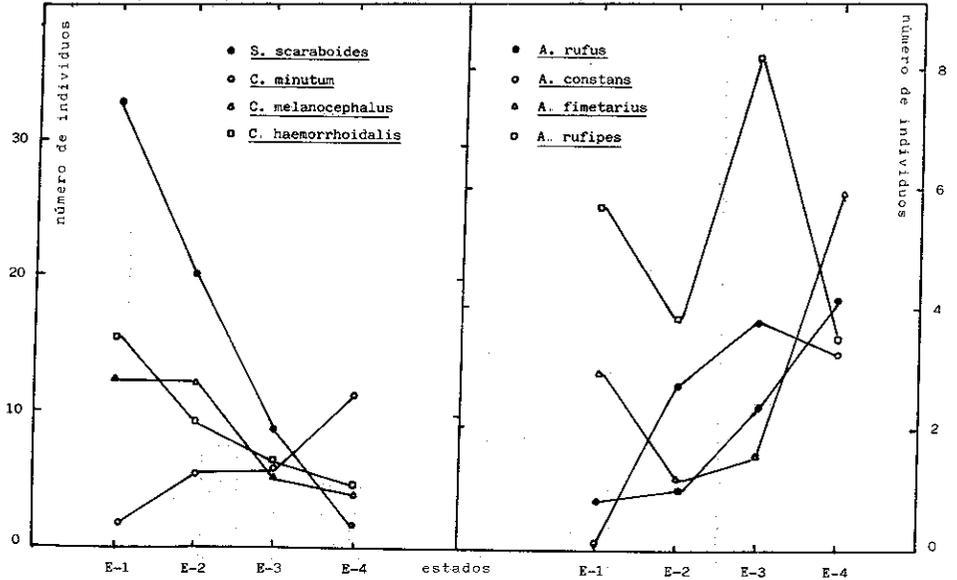


Fig. 4.- Abundancia numerica media de las especies más abundantes en los cuatro estados de degradación de la boñiga

Mean amount of the most abundant species in the four cattle dung degradation states

TABLA V			
	E-2	0.75	
Similitud faunística, calculada por el índice de Gleason (1926), entre las comunidades de Coleópteros de diferentes estados de degradación de la boñiga	E-3	0.52	0.68
	E-4	0.36	0.54
		E-1	E-2
			E-3

coprófagos el primer paso para su desaparición como recurso, siendo sustituidos éstos por otros grupos zoológicos (DESIÈRE 1973).

DISCUSION

Las variaciones que se observan en las características físico-químicas de las boñigas (y muy probablemente de las poblaciones bacterianas) son responsables de los cambios en la fauna que las coloniza y utiliza. La variación en la proporción de *Hydrophilidae* y *Scarabaeidae* debe estar relacionado con estos cambios, ya que los primeros son más abundantes en los estados iniciales (boñigas fluidas), siendo un grupo adaptado a la natación, los Scarabeidos predominan en estados posteriores y están adaptados a la excavación.

Es apreciable una disminución de la densidad de las poblaciones de Coleópteros en

TABLA VI

Grado de Presencia (P); Densidad media (D) y Rango de densidades (R) por boñiga, para cada especie, en cada estado

ESPECIES	E-1			E-2			E-3			E-4		
	P	D	R	P	D	R	P	D	R	P	D	R
<i>Sphaeridium osareboides</i>	90.00	33.00	1	92.80	20.20	1	73.30	8.90	1	26.60	1.60	9
<i>Cercyon haemorrhoidalis</i>	94.40	16.00	2	85.70	9.30	3	86.60	6.10	3	26.60	4.50	4
<i>Cercyon melanoccephalus</i>	88.80	12.30	3	78.50	12.30	2	60.00	5.60	5	60.00	4.20	5
<i>Cryptopleurum minutum</i>	50.00	1.80	6	64.20	5.70	4	66.60	5.70	4	60.00	11.50	1
<i>Onthophagus laurus</i>	11.10	0.10	14	7.10	0.14	13	---	---	---	---	---	---
<i>Onthophagus opacicollis</i>	33.30	0.60	9	42.80	0.90	12	26.60	0.50	10	13.30	0.50	11
<i>Aphodius (Otophorus) fessor</i>	38.80	0.60	10	57.10	1.28	9	53.30	1.70	3	40.00	1.20	10
<i>Aphodius (Acrossus) rufipes</i>	72.20	5.70	4	35.70	3.90	6	53.30	5.13	2	53.30	3.50	7
<i>Aphodius (Acrossus) depressus</i>	22.20	0.20	12	50.00	1.50	8	13.30	0.46	11	20.00	0.30	12
<i>Aphodius (Niabus) contaminatus</i>	5.50	0.50	15	---	---	---	6.60	0.06	14	---	---	---
<i>Aphodius (Melinopterus) sphacelatus</i>	22.20	1.66	7	28.50	4.00	5	6.60	0.13	12	13.30	6.30	2
<i>Aphodius (s.str.) finetarius</i>	61.10	3.00	5	42.80	1.00	11	66.60	1.60	9	20.00	6.00	3
<i>Aphodius (s.str.) aestivus</i>	16.60	0.15	13	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Aphodius (Agrilinus) constans</i>	16.60	0.27	11	64.20	2.70	7	40.00	3.80	6	60.00	3.20	8
<i>Aphodius (Bodilus) rufus</i>	22.20	0.83	8	35.70	1.07	10	53.30	2.40	7	40.00	4.20	6
<i>Geotrupes stercorarius</i>	---	---	---	---	---	---	13.30	0.13	13	13.30	0.13	13
<i>Hoplia farinosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6.60	0.06	14

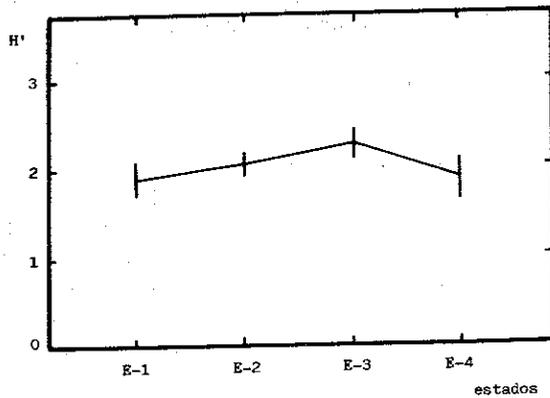


Fig. 5.- Valor medio de la diversidad (H') y su varianza en los cuatro estados de degradación de la boñiga.

Mean diversity (H') and variance values in the four cattle dung degradation states.

la boñiga durante su degradación (en contraste con la rapidez de colonización por algunas especies), hecho que demostraría la disminución de su capacidad como recurso. Según MERRIT y ANDERSON (1977) el factor determinante es el contenido en agua de la boñiga; GÓMEZ, LUIS y GARCÍA (1978) sostienen esta misma opinión, pero añaden la capacidad de absorción de agua por la boñiga que la cede lentamente al suelo, sirviendo como reserva de la actividad biológica.

La pérdida de agua iría seguida de la sustitución de especies, algunas de las cuales buscarían otras boñigas más adecuadas a sus necesidades. En la Tabla VI queda demostrado que cada especie alcanza su máxima abundancia en diferentes estados (estado óptimo) y que se relaciona con su capacidad para utilizar la boñiga; este relevo entre poblaciones se interpreta como una adaptación a la explotación del recurso, de tal modo que el conjunto de especies (con sus variaciones en los diferentes estados) obtienen el máximo rendimiento en la utilización de la boñiga.

La dinámica de las poblaciones de cada especie descritas anteriormente, se debería a la competencia entre las mismas por el alimento y el espacio, muy importantes dado que cada boñiga está aislada en el espacio y en el tiempo (GILLON 1976) y sufre modificaciones temporales importantes, mientras que la mayoría de las especies están presentes en todos los estados.

Pocas especies muy abundantes utilizarían la boñiga en los primeros estadios, mientras otro grupo más rico en especies, aunque menos abundantes, la utilizaría en fases avanzadas de su degradación. Ambos tipos de especies mantienen el número suficiente de individuos para perpetuarse usando un recurso disperso.

En las comunidades de coprófagos no se alcanzaría nunca un estado de «climax» (DESIÈRE 1973), dado que tras la colonización las poblaciones modifican y desintegran el recurso. A pesar de ello, el mayor grado de madurez, valorado por la diversidad (ODUM 1971), correspondería al estado 3. El número de boñigas en este estado debe ser abundante (perdurarán más que en otros estados previos), y su capacidad como alimento y refugio ha de ser perdurable. Estarían compuestas por materia orgánica vegetal no digerida por el ganado —pero sí parcialmente alterada—, lo que posibilita su estructuración interna y, por tanto, la especialización de las especies que la usan.

Independientemente de que en cada estado se observe el «óptimo» de una determinada especie, las más abundantes desempeñan un papel trascendental en la transformación de la materia orgánica y en la descomposición de la boñiga, posibilitando el retorno de nutrientes al medio. En el presente caso las especies más importantes serían *S. scaraboides* y *A. fimetarius*, también reconocidos por MERRIT (1976) y MERRIT y ANDERSON (1977) como las que desempeñan un papel principal en la degradación de la boñiga. *Hapliphysalis farinosa* sería una especie accidental, variando el grado de aportación del resto de las especies.

Se compara la riqueza de especies de las dos familias de Coleópteros con los encontrados por otros autores en otras localidades (Tabla VII), el cordal de La Vía es el segundo por la abundancia de especies total, aunque sea destacable el reducido número de especies de *Hydrophilidae* encontrados en esta localidad.

TABLA VII

Comparación del número de especies de cada familia y total encontrados en el presente trabajo comparado con los encontrados por otros autores.

	Scarabaeidae	Hydrophilidae	Total
Mysterud y Wiger (1974)	3	5	8
Merrit y Anderson (1977)	6	5	11
Koskela y Hanski (1977)	19	16	35
Camporro y Anadón	13	4	17

BIBLIOGRAFIA

- BAGUENA, L. (1967).— *Scarabaeoidea de la Fauna Ibero-Balear y Pirenaica*. Inst. Español Entomol., Madrid
- BARAUD, J. (1977).— Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe Occidentale. *Suppl. Nelle Rev. Ent.*, 7(3).
- DESIERE, M. (1973).— Ecologie des Coléoptères coprophages. *Extra. Ann. Soc. Royal Zool. Belgique*, 103(1): 135-145
- GILLON, I. (1976).— Stratégies démographiques chez les insectes. Leurs processus biologiques. *Extr. Bull. Soc. Zool. France*, 101(4): 653-670
- GLEASON, H. A. (1926).— The individualistic concept of the plant association. *Bull. Torr. Bot. Club*, 53: 7-26
- GOMEZ, J. M., E. LUIS y B. GARCIA (1978).— Fase de incorporación de los excrementos de vacuno al suelo. Informe preliminar. *XVIII Reunión Cient. S.E.E.P.*, Santander.
- HAMMER, O. (1941).— Biological and ecological investigations of the flies associated with pasturing cattle dung and their excrement. *Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. Kobenhavn*, 105: 141-393
- KOSKELA, H. y I. HANSKI (1977).— Estructura and sucesión in a beetle community inhabiting cow dung. *Ann. Zool. Fennici*, 14: 204-223
- MACFADYEN, A. (1964).— Energy flow in Ecosystems and its exploitation by grazing. En *Grazing in terrestrial and marine Environments*. D. J. Crips (Ed.). Blackwell Sci. Publ., Oxford
- MARGALEF, R. (1974).— *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona. 955 pp.
- MERRIT, R. W. (1976).— A review of the food habits of the insects fauna inhabiting cattle dropping in North Central California. *The Pan-Pacific entomologist*, 52(1): 13-22
- MERRIT, R. W. y J. R. ANDERSON (1977).— The effect of different pasture and rangeland ecosystems on the annual dynamics of insects in cattle dropping. *Hilgardia*, 45(2): 31-71
- MOHR, C. O. (1943).— Cattle droppings as ecological units. *Ecol. Monogr.*, 13: 275-309
- MYSTERUD, I. y R. WIGER (1974).— Beetle fauna associated with scats of Brown bear (*Ursus arctos*) from Trøsil, South Norway. *Norw. J. Ent.*, 23: 1-5.
- ODUM, E. P. (1971).— *Fundamentals of Ecology* (third Ed.). W. B. Saunders Co., Philadelphia. 574 pp.
- THEROND, J. y L. BIGOT (1971).— Sur les modifications de la communauté des coléoptères Scarabaeides coprophages en Camargue. *Bull. Soc. Sci. Nat. Nimes*, 51: 62-78.

1