

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 (*)

POR

J. M. LOBO ⁽¹⁾, F. MARTIN-PIERA ⁽²⁾ & C. M. VEIGA ⁽³⁾ **

(1) Departamento de Zoología y Fisiología Animal. Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco, 28049 - Madrid (España)

(2) Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.) ; U.E.I. de Entomología
c/José Gutiérrez Abascal, 2 ; 28006 - Madrid (España)

(3) Cátedra de Entomología, Facultad de Biología
Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria ; 28040 - Madrid (España)

Synopsis: An experiment designed to check the differential effectiveness (capacity of capture) of several dung-baited pitfall traps, depending on the technical characteristics of each one of them, is explain. The six models used summarize all variants described in the literature and those that were introduced by the authors.

Keywords: Dung-baited pitfall traps, dung beetles *Scarabaeoidea*, coprophagous communities, technical characteristics.

† Trabajo financiado por el Proyecto de Investigación 999/070 (3) del C.S.I.C. : Invertebrados de la S^a de Guadarrama y Zonas Adyacentes. Realizado en la Estación Biogeológica de El Ventorillo (Museo Nacional de Ciencias Naturales ; C.S.I.C.).

** Correspondencia : Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.). c/José Gutiérrez Abascal, 2 ; 28006-MADRID (ESPAÑA).

Reçu le 19-10-87.

Accepté le 01-12-87.

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Las trampas de interceptación o de « caída al hueco » (pitfall), han sido usadas corriente y extensamente en estudios sobre invertebrados marchadores de superficie, generalmente coleópteros. Los problemas que su uso conlleva fueron comentados someramente por SOUTHWOOD (1978). En términos generales, la captura está influenciada por factores tales como el tamaño de la población, el movimiento de los individuos a capturar, las barreras de la propia trampa, el área de colocación de la misma, el efecto de « vaciado » que provoca sobre la comunidad, las condiciones climáticas, etc.

El uso de este tipo de trampas, con la colocación de cebo atrayente (excremento) para la captura de insectos coprófilos en general, y coprófagos en particular, es un caso peculiar que carece de alguno de los inconvenientes propios de estas trampas. En primer lugar, la fuente de error que en otros casos puede suponer la colocación del cebo, es aquí considerada fuente de información por el carácter obligado de la alimentación de estos insectos. Por otra parte, mientras el número de trampas no sea excesivo, el efecto de « vaciado » no es mayor que el de un excremento más depositado en el campo. Asimismo, no dependemos del tamaño de la población. Además uno de los objetivos a conseguir con este tipo de trampas, es el de reflejar la dinámica y estructura de la comunidad coprófaga, y ello es posible si la trampa no se diferencia en su poder de atracción de un excremento real y sí en su manejabilidad, limpieza u otras características.

Existen en la literatura, algunos trabajos que describen tipos de trampas de caída con cebo, para la captura de coleópteros coprófagos. En unos casos, el cebo queda suspendido en el interior (SCHOENLY, 1983) o por encima de un contenedor enterrado a ras de suelo (NEWTON & PECK, 1975; NEALIS, 1977; LUMARET, 1979; HOWDEN & NEALIS, 1975), en otros, es colocado sobre una rejilla metálica situada en superficie, justo encima del contenedor (HANSKI, 1980; TYNDALE-BISCOE *et al.*, 1981; CAMBEFORT, 1982), o en el fondo mismo del recipiente (KESSLER & BALSBAUGH, 1972; OLECHOWICZ, 1974; ZUNINO, 1982).

Algunas otras han sido diseñadas para la captura de coleópteros coprófagos en diferentes estratos de bosques tropicales (WALTER, 1983), para recoger ácaros foréticos (BERNON, 1980), o para determinar la actividad de vuelo durante el transcurso del día (BEERWINKLE & FINCHER, 1980). En otros casos, se colocan « excrementos artificiales » (Boñigas-Patrón), de los cuales se extrae posteriormente la fauna coprófaga (CLAUDE, 1977; KOSKELA, 1972) e incluso se lleva el ganado al lugar mismo del estudio (FINNE & DESIERE, 1971).

Pese a esta variedad de descripciones y usos, no existe ningún estudio preliminar sobre efectividades comparadas de estos modelos básicos, en orden a evaluar qué trampas resultan más idóneas para cada estudio en particular, cuáles son sus posibilidades, selectividad o capacidad de reflejar el « pulso real » de la comunidad coprófaga en un bioma dado.

Los estudios en torno a las comunidades coprófagas o la simple captura de individuos de alguna o varias de estas especies, generalmente dependen de la disponibilidad de ganado en el campo y de las características de su disposición contagiosa y selectiva. La colocación de artificial de excrementos en el campo, ofrece muchas posibilidades de estudio, pero siempre permanece el inconveniente del examen de las muestras y la extracción de la fauna. El uso de trampas permite en cambio, liberarse de tales inconvenientes, incrementando además la comodidad y limpieza del trabajo y reduce los sesgos cualitativos y cuantitativos que se producen debido a una extracción manual o por flotación.

Nosotros hemos fabricado y utilizado seis tipos diferentes de trampas de caída con cebo, basadas en las ideas preconizadas por otros autores, en las nuestras propias y en una serie de experiencias previas que permitieron rechazar algunos modelos no descritos en este trabajo. Mediante estas trampas, pretendemos conocer en este primer estudio, la influencia de algunas de sus características (diámetro, disposición y cantidad de cebo) en la capacidad de captura. En posteriores trabajos, analizaremos comparativamente la efectividad de los diferentes modelos.

I. — METODOLOGIA

Cada uno de los recipientes usados como trampa de caída, poseía las mismas características y tamaño. Eran de forma cilíndrica y estaban contruídos en un plástico semirrígido y semitransparente, siendo sus medidas 210 mm de diámetro, 185 mm de boca y 275 mm de altura. En el modelo utilizado para averiguar la posible influencia del diámetro en la atracción así como la posibilidad de escape, el tamaño (CFP : véase explicación de siglas más adelante), era de 180 mm de diámetro interior, 150 mm diámetro de boca y 200 mm de altura.

A) Descripción de las trampas.

1. *Modelo CSS (Cebo-Suspendido-Superficie) :*

Trapa consistente en un recipiente enterrado a ras de suelo, de tamaño general ya comentado, en cuyo fondo se depositan 400 cc. de líquido conservante (disolución de hidrato de cloral al 5 % + detergente). Sobre la trampa, a unos 70 mm de altura, permanece suspendido el cebo (150 gr de excremento fresco de vaca), colocado sobre un rejilla de plástico cuadrangular de 18 mm de luz de malla. El conjunto cebo-rejilla, se encuentra suspendido de un hilo de nylon fijado al vértice de un trípode metálico (fig. 1 a).

2. *Modelo CSI (Cebo-Suspendido-Interior) :*

Trampa de idéntica construcción a la anterior, salvo que el cebo y la rejilla que lo soporta, permanecen suspendidos esta vez en el interior del recipiente, a unos 135 mm de la boca del mismo. Los hilos de nylon que sujetan al conjunto cebo-rejilla, están fijados a unas clavijas ancladas al suelo circundante (fig. 1 b).

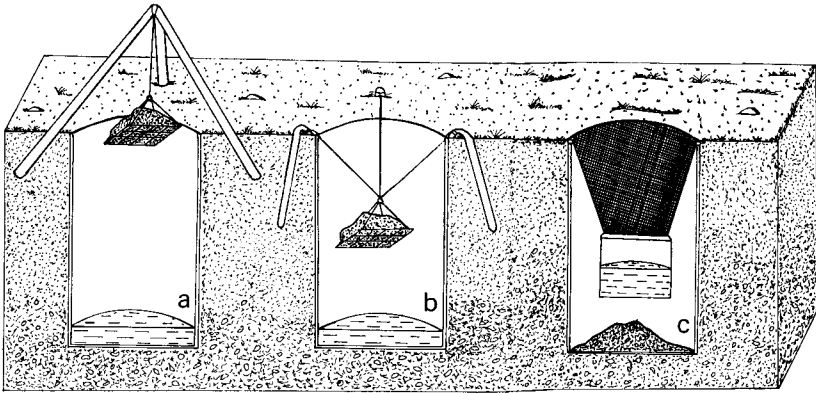


FIG. 1. — Esquema de las trampas CSS (a), CSI (b) y CFM (c). Véase explicación en el texto.

3. Modelo CFM (Cebo-Fondo-Malla) :

Esta trampa está compuesta de un recipiente con 1 kg de excremento fresco de vaca en su fondo. En la boca de dicho recipiente, que está enterrado a ras de suelo, se encuentra soldado un tronco de cono invertido, con una altura de 120 mm, diámetro mayor de 180 mm y diámetro menor de 50 mm. Dicho tronco de cono, está construido en material plástico de superficie lisa y luz de malla de 1.5 mm, permitiendo así el paso de las sustancias atrayentes del cebo, pero no de la fauna atraída. En su parte inferior, se instala un pequeño recipiente de vidrio de 55 mm de diámetro y 85 mm de altura, que contiene 40 cc de líquido conservante y en cuyo interior, permanece la fauna capturada (fig. 1 c).

4. Modelo CFR (Cebo-Fondo-Rejilla) :

Trampa consistente en un recipiente idéntico a los ya mencionados, pero cuyo fondo ha sido eliminado, colocándose en su lugar una rejilla ajustada al diámetro inferior del mismo, con 22 mm de luz de malla. Sobre esta rejilla interna, se coloca, 1 kg de excre-

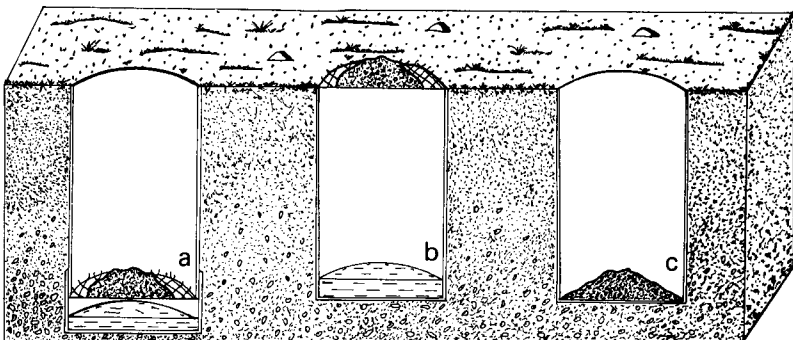


FIG. 2. — Esquema de las trampas CFR (a), CSR (b) y CFG/CFP (c). Véase explicación en el texto.

mento fresco. La captura y conservación de la fauna caída se realiza en un segundo recipiente circular de 45 mm de altura e idéntico diámetro que el anterior, el cual, contiene 400 cc de líquido conservante. Ambos recipientes, deben estar bien ajustados entre sí (fig. 2 a).

5. Modelo CSR (Cebo-Superficie-Rejilla) :

Trampa compuesta por un recipiente enterrado a ras de suelo, en cuyo fondo existen 400 cc de líquido conservante. La boca de dicho recipiente está cubierta por una rejilla cuadrangular de material plástico, con 350 mm de lado y 22 mm de luz de malla, que soporta 1 kg de excremento fresco. Dicha rejilla se camufla en los alrededores del recipiente mediante tierra o restos vegetales (fig. 2 b).

6. Modelo CFG/P (Cebo-Fondo-Grande/Pequeña) :

Trampa simple, consistente en un recipiente de los ya mencionados enterrado a ras de suelo, con 1 kg de excremento fresco en su fondo (fig. 2 c). Se utilizaron dos tamaños, uno mayor (CFG) y otro menor (CFP). Las medidas de éste último, se indicaron al principio del epígrafe.

La Tabla I resume las principales características de las trampas descritas.

TAB. I

Características fundamentales de los distintos modelos de trampas

CARACTERÍSTICAS/TRAMPAS	CSS	CSI	CFM	CFR	CSR	CFG/P
Cantidad de cebo (g).....	150	150	1.000	1.000	1.000	1.000
Nivel de colocación del cebo.....	sobre suelo	medio fondo	fondo	fondo	a ras de suelo	fondo
Aireación del cebo.....	excelente	buena	regular	buena	excelente	buena
Extracción adicional de fauna / Limpieza.....	No	No	No	No	No	Si
Acceso al excremento.....	difícil	difícil	imposible	fácil	muy fácil	fácil
Posibilidad de escape tras la caída.....	ninguna	ninguna	ninguna	alguna	ninguna	bastante

B) El Diseño y sus Variables.

El trabajo se realizó en un prado de aproximadamente 2.5 ha., desprovisto de vegetación arbórea y arbustiva, situado en el término municipal de Navacerrada (Madrid); cuadrícula U.T.M. : 30TVL1509; altitud : 1170 m. Desde el punto de vista fitoclimático, su situación corresponde a las áreas de contacto entre el melojar guadarrámico (*Luzulo-Quercetum pyrenaicae*) y las últimas manchas del encinar silicícola de la sierra madrileña (*Junipero-Quercetum rotundifoliae*) (RIVAS-MARTINEZ, 1982).

El sexto modelo (CFG/P), se dispuso colateralmente en 4 puntos (vértices de un cuadrado de 5 m. de lado) y dos tamaños. Por su colocación contigua y estudio simultáneo, los resultados que se obtuvieron, fueron perfectamente comparables a los de las restantes trampas.





Para no dilatar excesivamente el experimento y evitar así posibles cambios bruscos de climatología, la recogida de las trampas se dividió en dos grupos (Tab. II). El grupo I permaneció 72 h, desde las 9 a.m. del día 26 a las 9 a. m. del día 29 (tres días completos de insolación) y, en el grupo II, se sucedieron las recogidas de muestras a las 6 h : 9 a.m. a 15 p.m. del día 26 (1/2 día de insolación) ; 24 h : 9 a.m. del día 27 a 9 a.m. del día 28 (1 día de insolación) y 36 h : 9 a.m. del día 28 a 21 p.m. del día 29 (2 días de insolación) (fig. 4).

TAB. II

Relación entre la disposición espacial de cada punto de muestro y su réplica (') (véase fig. 3) y los periodos de permanencia de las muestras en cada uno de ellos (véase fig 4)

Trampas		CFR	CSR	CSI	CSS	CFM	CFR'	CSR'	CSI'	CSS'	CFM'	BP	BP'	TP
Horas														
GRUPO I	72 h....	12	19	1	28	22	14	20	4	17	27	6	5	16
	6 h....	29	30	2	9	21	13	23	24	3	26	15	11	25
GRUPO II	24 h....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	7	—
	36 h....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A lo largo de los cuatro días que duró el período de muestro, (26/29-VI-1985) las condiciones climatológicas fueron bastantes estables, con temperaturas máximas que oscilaron entre los 33, 5° C (día 26) y los 37° C (los restantes días) y mínimas entre 13° C (día 27) y 18° C (día 28). Por tanto, la oscilación térmica diaria varió entre los 24° C (día 27) a los 18,5° C (día 26).

MIÉRCOLES 26	JUEVES 27	VIERNES 28	SABADO 29	Horas	Insolac.
9am↓ 15pm↑				6 h.	½ 
	9am↓	9am↑		24 h.	1 
		9am↓	21pm↑	36 h.	2 
9am↓			9am↑	72 h.	3 

Debíl
lluvizna

↑

19 h

Fuerte
aguacero

↑

19 h

FIG. 4. — Periodos de colocación (↓) y recogida (↑) de las trampas.

En cuanto a la pluviosidad, son de destacar las lluvias vespertinas de los días 26 y 27, cuya posible incidencia, comentamos a continuación.

En efecto, si bien las temperaturas no sufrieron variaciones notables, la aparición de un fuerte aguacero aproximadamente en medio del período de estudio (10 horas tras la colocación de los excrementos y trampas que debían permanecer 24 h, 34 horas tras la colocación de los que debían permanecer 72 h, y 14 h, antes de la colocación de los correspondientes de 36 h), ha debido ejercer alguna influencia sobre las capturas (Fig. 4). Asimismo, no hay que descartar tampoco la posible influencia de una pequeña llovizna sobre las trampas de 24 y 72 h, caída 14 h antes de la colocación de las primeras y 10 h tras la colocación de las segundas. La relación entre precipitación y aparición de imágos, ha sido ampliamente comentada en la literatura (véase por ejemplo HALLFETER & EDMONDS, 1982; DE GRAEF & DESIERE, 1984 y bibliografía en ellos citada). Asimismo, uno de nosotros (VEIGA, 1985), ha constatado esta relación en algunas especies del género *Aphodius*.

Pensamos por tanto, que el factor lluvia modificó la composición faunística de la biocenosis coprófaga existente en el prado de estudio, procurando una nueva oleada de especies e individuos que aparecieron, sobre todo, en las trampas de 36 h, en menor medida en las de 24 y menos aún, en las de 72 h, ya que éstas últimas, sufrieron períodos de insolación de duración suficiente (uno y dos días de insolación respectivamente) como para haber superado ya su período de máxima atracción. Así pues, creemos que las capturas de las de 24 y 36 h, se han visto incrementadas cualitativa y cuantitativamente a consecuencia de ambos acontecimientos pluviométricos. En todo caso, el « sesgo » producido, es equiparable para todas las trampas y no impide la comparación de efectividades entre ellas, siempre que ésta se efectúe « dentro » del mismo período de permanencia (6, 24, 36 o 72 h) y no como una comparación en el tiempo.

Por otro lado, consideramos que este incidente climático ha ejercido una influencia negativa a la hora de evaluar mediante las capturas, el efecto acumulador propio de una trampa sin posibilidad de escape. Evidentemente, las trampas que permanecieron en el campo 72 h, deberían poseer al menos, la fauna capturada durante el período de máxima atracción de las mismas. Este período, termina cuando se forma una costra sobre el excremento que impide la emisión de sustancias volátiles atrayentes, en nuestro caso, no más de 24 h tras la deposición de éste (véase B-P en fig. 5). Así pues, las trampas de 72 h deberían contener al menos, las capturas recogidas durante las primeras 24 h. Sin embargo, la aparición y/o emergencia de imágos producida tras la lluvia, habría « distorsionado » por exceso, las capturas de 24 y 36 h, incrementando sus valores (fig. 5). Por este motivo, si hubiéramos de hacer comparaciones entre diferentes horas, tan sólo podrían compararse en todo caso, las capturas de 72 h, con las de 6 h.

En resumen, las diferencias en la abundancia o riqueza entre los inventarios surgidos de cada período de permanencia, pueden deberse tanto a la dinámica sucesional de las especies implicadas, como a los hábitos autoecológicos, en lo que a la influencia del factor lluvia se refiere. No es pues este suceso, un inconveniente para el objetivo del presente trabajo y sí un motivo de análisis para conocer determinados aspectos eco-etológicos de algunas especies, aspectos que serán abordados en trabajos posteriores.

La Tabla III muestra el inventario general de toda la fauna coprófila recogida en cada trampa y B-P. Sus datos indican que los *Scarabaeoidea* coprófagos, representan poco más del 10 % de los efectivos totales : 6.070 individuos pertenecientes a 31 especies.

Por último, señalaremos que la extracción de toda la fauna coprófila de las B-P y trampas CFG/P, se realizó por flotación, sumergiendo la masa fecal y sustrato subyacente en una cubeta con una disolución de NaCl en agua tibia al 25 % (FENTON, 1947; LAURENCE, 1954). Tras sucesivos tamizados a través de un cedazo metálico de 0.5 mm de luz, se hacía una última exploración de la materia orgánica residual añá-

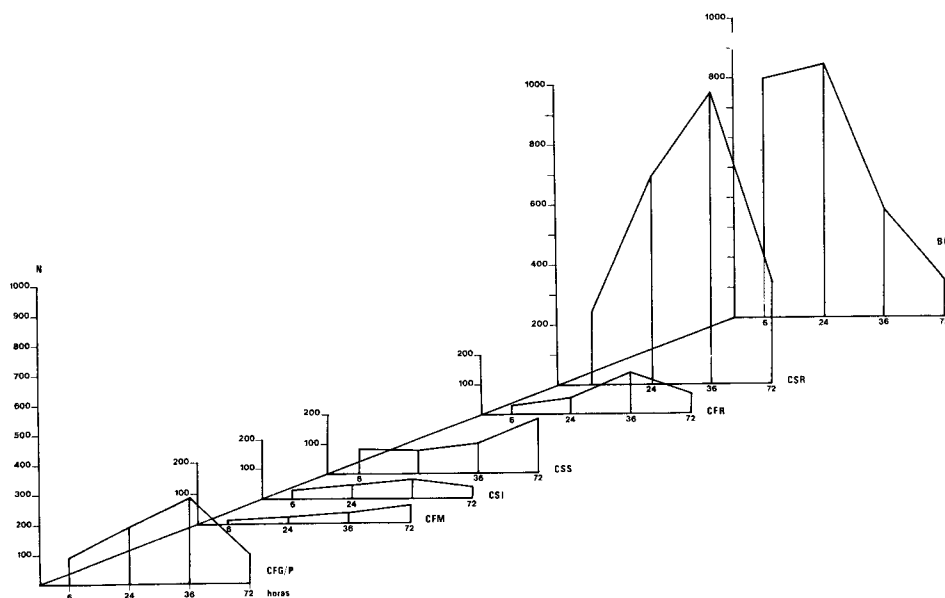


FIG. 5. — Distribución de la abundancia por modelos de trampa y por horas.

diendo a la disolución benceno, lo que proporciona una serie de manchas flotantes que permitían la recuperación de los individuos de menor tamaño (*Cercyon*, *Staphylinidae*, pequeños dípteros, etc.), debido a su propiedad de embeber la quitina pero no los restos vegetales (SALT & HOLICK, 1944).

II. — RESULTADOS Y DISCUSSION

La colonización de un excremento por parte de la fauna coprófaga puede depender en principio y suponiendo circunstancias « normales », de la cantidad y calidad de la emisión de elementos químicos atrayentes. Según se desprende de diferentes trabajos (FINCHER, STEWART & DAVIS, 1970 ; LOBO, 1985), es posible que exista una adaptación por parte de algunas especies coprófagas de *Scarabaeoidea* hacia el excremento más común y/o abundante. Así, únicamente emisiones de sustancias químicas diferentes de las existentes en los procesos de putrefacción que tienen lugar en las deyecciones más frecuentes de nuestras latitudes (excremento de grandes herbívoros), serían las causantes de atracciones diferenciales. Cuando existe desintegración anaerobia de albuminoides, las capturas decrecen mucho y en ocasiones sus protagonistas, al menos en las regiones templadas, son especies poco frecuentes en los excrementos de herbívoros.

Como nosotros tratamos con excrementos aireados, el fenómeno anterior debe obviarse, en principio. Por ello, en igualdad de condiciones, la cantidad

TAB. III
Inventario de ejemplares por grupos y especies, capturados en los diferentes modelos
de trampas y boñigas-patrón

ESPECIES/TRAMPAS	BP	CSR	CFR	CSS	CSI	CFM	CFG	CFP	TOTAL
FAMILIA APHODIIDAE									
<i>Aphodius elevatus</i> (Ol.).....	—	—	—	—	1	—	1	—	2
<i>A. erraticus</i> (L.).....	562	156	65	106	28	9	82	78	1.086
<i>A. finetarius</i> (L.).....	20	3	2	—	—	—	2	5	32
<i>A. foetidus</i> (Hbst.).....	66	25	7	4	3	—	1	4	109
<i>A. fossor</i> (L.).....	—	1	1	—	—	—	—	—	2
<i>A. haemorrhoidalis</i> (L.).....	17	4	3	5	5	6	5	5	50
<i>A. ictericus</i> (Laich.).....	—	—	—	—	—	1	4	7	12
<i>A. immundus</i> Creutz.....	1	1	2	1	—	—	2	2	9
<i>A. lugens</i> Creutz.....	58	18	8	13	—	1	62	40	200
<i>A. mendarius</i> (F.).....	—	—	—	1	6	—	—	—	7
<i>A. satellitius</i> (Hbst.).....	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>A. serofa</i> (F.).....	—	1	—	—	1	—	—	—	2
<i>A. scrutator</i> (Hbst.).....	2	—	3	—	—	—	—	5	10
<i>A. scybalarius</i> (F.).....	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>A. sturmi</i> Har.....	2	—	—	—	—	1	1	7	11
<i>A. unicolor</i> (Ol.).....	17	26	16	9	1	47	33	40	189
<i>Pleurophorus caesus</i> (Creutz.).....	—	—	—	—	1	—	—	—	1

FAMILIA SCARABAEIDAE									
<i>Bubas bubalus</i> (Ol.).....	—	—	1	—	—	—	—	3	—
<i>Caccobius schreberi</i> (L.).....	32	50	12	13	7	2	2	2	1
<i>Copris lunaris</i> (L.).....	—	4	1	—	—	2	2	—	—
<i>Euoniticellus fulvus</i> (Goeze).....	266	275	21	10	20	6	4	4	5
<i>Euonthophagus amyntas</i> (Ol.).....	20	10	1	9	2	—	1	1	1
<i>Onitis beliai</i> F.....	1	—	—	—	—	—	1	1	2
<i>Onthophagus fracticornis</i> (Preys.).....	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>O. furcatus</i> (F.).....	444	912	59	160	61	22	109	64	64
<i>O. femur</i> (F.).....	1	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>O. ovatus</i> (L.).....	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>O. punctatus</i> (Ill.).....	1	29	2	3	5	—	—	—	—
<i>O. similis</i> (Schr.).....	598	676	48	101	27	4	64	32	32
<i>O. taurus</i> (Schr.).....	20	34	27	6	6	8	5	—	—
<i>O. vacca</i> (L.).....	4	12	5	3	2	1	—	1	1
Total ejemplares.....	2,133	2,241	284	444	176	110	383	299	6,070
Total especies.....	20	21	19	15	16	13	19	17	31
Familia Staphylinidae.....	1,627	1,957	581	650	287	495	413	423	6,433
Familia Histeridae.....	129	224	55	87	14	51	6	9	575
Familia Hydrophilidae.....	3,037	551	82	106	22	12	74	68	3,952
Orden Diptera.....	47	25,672	4,142	7,496	4,868	262	249	247	42,983
Total ejemplares.....	4,840	28,404	4,860	8,339	5,191	820	742	747	53,943
TOTAL.....	6,973	30,645	5,144	8,783	5,367	930	1,125	1,046	60,013

TAB. IV

Relación del total de ejemplares y especies capturados por cada modelo de trampa y su réplica en las diferentes horas

Modelo trampa	Horas permanencia	Número individuos	Número especies
BP.....	6	438	14
BP'.....	6	364	10
BP.....	24	220	10
BP'.....	24	629	15
BP.....	36	173	10
BP'.....	36	185	11
BP.....	72	24	8
BP'.....	72	100	9
CSS.....	6	32	6
CSS'.....	6	50	9
CSS.....	24	47	8
CSS'.....	24	32	7
CSS.....	36	62	8
CSS'.....	36	38	7
CSS.....	72	62	9
CSS'.....	72	121	9
CSI.....	6	14	4
CSI'.....	6	11	5
CSI.....	24	29	10
CSI'.....	24	19	6
CSI.....	36	32	8
CSI'.....	36	34	7
CSI.....	72	18	5
CSI'.....	72	19	5
CFM.....	6	2	2
CFM'.....	6	3	2
CFM.....	24	10	3
CFM'.....	24	7	4
CFM.....	36	28	7
CFM'.....	36	5	5
CFM.....	72	12	5
CFM'.....	72	43	6
CFR.....	6	19	4
CFR'.....	6	10	4
CFR.....	24	39	10
CFR'.....	24	16	5
CFR.....	36	29	6
CFR'.....	36	106	12
CFR.....	72	21	7
CFR'.....	72	44	11

Modelo trampa	Horas permanencia	Número individuos	Número especies
CSR.....	6	136	9
CSR'.....	6	107	9
CSR.....	24	229	13
CSR'.....	24	462	13
CSR.....	36	745	14
CSR'.....	36	225	13
CSR.....	72	162	12
CSR'.....	72	175	15
CFG.....	6	41	7
CFG.....	24	120	11
CFG.....	36	171	12
CFG.....	72	51	8
CFP.....	6	55	6
CFP.....	24	76	12
CFP.....	36	119	11
CFP.....	72	49	7

de cebo y su capacidad de difusión de elementos químicos volátiles, deben ser los factores que en nuestro caso, influyen más directamente en su poder de atracción.

A) Analisis de la variacion entre réplicas.

El análisis de la variación existente entre los totales surgidos de cada trampa y de su réplica (Tab. IV), se realizó con el fin de conocer si dicha variación para cada período de permanencia, era significativamente superior a la existente entre diferentes modelos o entre diferentes tiempos de un mismo modelo. Si ello hubiera sido así, no podríamos conocer cuál es la dimensión real o aproximada de las capturas realizadas por cada trampa, ni estimar si existe o no diferencia significativa en la efectividad de atracción y captura de coleópteros coprófagos según el modelo. Además, si surgiera una variación significativa entre las capturas de dos B-P de un mismo período, tampoco podríamos conocer cuál es la comunidad de referencia que ha de servir como punto de comparación para examinar la efectividad de las trampas, a la hora de reflejar, más o menos fielmente, la estructura de dicha comunidad.

El examen de la variación entre cada trampa y su réplica, se ha efectuado mediante un método estadístico corto y no paramétrico, la prueba de Mann-Whitney (SNEDECOR & COCHRAN, 1981); comprobando también a través de una «t» de Student la significación de la diferencia entre las medias poblacionales de ambas trampas, tras normalizar los datos transformándolos logarítmicamente y, por último, examinando la afinidad cualitativa de las mismas a través del coeficiente de Czchanovski (CANCELA DA FONSECA, 1966).

El examen, en primer lugar, de las variaciones entre cada B-P y su réplica, nos ofrece desde el punto de vista cualitativo, valores muy altos en cada tiempo de permanencia (Tab. V). Únicamente las B-P de 24 h. ofrecen un valor inferior en la comparación entre ellas, del que surge al comparar éstas con las de 6 h. Esto es así debido a que existen siete especies no comunes, la más abundante de las cuales solo

TAB. V

Valores de los estadísticos mencionados para cada trampa y su réplica en las diferentes horas

Modelo trampa	Test Mann-Whitney				Ind. Czchanovski (%)				Comparación medias			
BP.....	206,5	231,5	145	81,5	83,3	72,0	85,7	82,3	0,76	1,11	0,18	2,20
CSS.....	101	78	84,5	171,5	66,6	80,0	80,0	55,5	0,93	0,83	0,23	0,39
CSI.....	51,5	98	123,5	34	44,4	62,5	53,3	80,0	0,07	1,55	0,19	0,06
CFM.....	4	38,5	59*	62	100	28,6	50,0	54,5	1,00	0,07	2,92*	0,73
CFR.....	29	98	161	122,5	50,0	53,3	44,4	66,7	0,89	2,29*	1,85	1,73
CSR.....	88,5	231	243,5	217,5	88,8	84,6	81,5	88,9	0,21	0,33	0,84	0,37
CFG/P.....	56	250,5	175	78,5	76,9	60,9	87,0	80,0	0,02	0,03	0,21	0,55
Horas.....	6	24	36	72	6	24	36	72	6	24	36	72

* $P < 0,05$

posee 8 individuos, suponiendo en conjunto no más del 2 % del total de individuos capturados.

La comparación mediante el test de Mann-Whitney, tampoco permite suponer diferencias sustanciales entre cada B-P y su réplica. Asimismo, la comparación de las medias no es significativa en ninguno de los casos.

Considerando ahora las trampas, tampoco existen diferencias notables entre cada una de ellas y su réplica. No obstante, cuando el número de individuos capturados es escaso, se observan entre las réplicas, diferencias significativas en la composición cualitativa, e incluso, en la media de sus datos (tal es el caso de los modelos CFM y CFR (Tab. V). Estas diferencias, se reducen al incrementarse el número de capturas realizadas tal como sucede en la trampa CSR y la B-P.

La escasa diferencia cualitativa y cuantitativa entre los inventarios obtenidos de cada par de excrementos o trampas de idénticas características, sometidos a variables ambientales similares, abunda en la tesis de que en condiciones ambientales favorables, la afinidad faunística entre excrementos de similares características es muy intensa. Esta homogeneidad intra-habitat, ha sido apuntada por HANSKI (1980) y es consecuencia de la alta movilidad de estos coleópteros. Otros autores han indicado asimismo, que en habitats efímeros y divididos (patchy environments) tales como el excremento o la carroña, el número total de especies e individuos se distribuye en cada unidad de habitat, a pesar de la alta agregación de individuos en algunas especies (BEAVER, 1977).

B) Influencia del diametro de la trampa.

La comparación entre trampas con diámetros diferentes (185 y 150 mm, con profundidades de 275 y 200 mm respectivamente), permite teorizar acerca de si una desigualdad de este tipo, produce desde el punto de vista cualitativo y/o cuantitativo, capturas diferentes, debido a la posible emisión de cantidades desiguales de sustancias atrayentes.

En aquellas trampas que no permiten el escape de la fauna atraída debido a que el insecto capturado muere al caer en el líquido conservante, sería posible observar la influencia del diámetro sólo en la atracción, debiendo procurarse en todo caso, que

dicho diámetro y, por tanto, la cantidad de emisiones producidas al exterior, sea máxima. Por el contrario, si la fauna atraída puede escapar de la trampa, podremos estudiar tanto su capacidad de atracción como la posibilidad de escape. Por ejemplo, cabe pensar que una reducción en el diámetro permitiría reducir la emisión de sustancias atrayentes o/e impedir el escape de dicha fauna.

Este experimento se realizó con trampas CFG/CFP en donde la fauna tiene posibilidad de escape.

El total de individuos capturados, es muy similar en ambos tipos de trampa con 6 especies no comunes, la más abundante de las cuales, posee únicamente 5 individuos. El número de especies es también similar tanto en el total como en cada uno de los tiempos de recogida. Solamente a 24 y 36 h, la abundancia se muestra desigual en ambas trampas, aunque en las dos existe una progresión ascendente en el número de individuos capturados hasta las 36 h (Tab. VI).

TAB. VI

Total de ejemplares (N) y especies (S) capturados por los modelos CFG y CFP en las diferentes horas

	6 h		24 h		36 h		72 h		Total		\bar{X}	S
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S		
CFG.....	41	7	120	11	171	12	51	8	383	19	18,24	32,22
CFP.....	55	6	76	12	119	11	49	7	299	17	14,24	22,77

La comparación de las medias mediante el estadístico « t », arroja un valor no significativo de 0.46 y la afinidad cualitativa mediante el coeficiente de Czchanovski es del 83.3. De nuevo es a 24 h, cuando la diferencia cualitativa es mayor (60.87), con 9 especies no comunes de un total de 16, ninguna de las cuales supera los 5 individuos.

Solamente cinco especies, pueden considerarse abundantes en los inventarios de las capturas de estas trampas (Tab. VII). Éstas, suponen el 88.6 % del total de individuos (91.4 % en CFG y 85.0 % en CFP). Dos de ellas sin embargo, (*Aphodius lugens* y *A. unicolor*), se mostraron a lo largo del estudio como especies accesorias y, pensamos, que su presencia en estas trampas, podría indicar algún tipo de predilección por las particulares condiciones que deben existir dentro de un recipiente de plástico no oxigenado.

Por último, la realización del test de Mann-Whitney (SNEDECOR & COCHRAN, op. cit.), no da valores significativos cuando comparamos los inventarios del total de capturas en ambas trampas, ni cuando realizamos esa misma comparación en las diferentes horas de recogida, lo que no permite desechar la hipótesis nula según la cual, el diámetro de las trampas no afecta a las capturas realizadas.

Se puede afirmar por tanto, que la disminución del diámetro de las trampas tipo CFG/CFP, no parece haber influido ni en el total de individuos capturados, ni en la riqueza, ni en las especies dominantes. Ello nos permite deducir que las diferencias de tamaño no han afectado su capacidad de atracción, si como parece cierto, el de menor diámetro fue suficiente para una emisión satisfactoria de efluentes. Así pues, las diferencias de tamaño de este orden, no influyen en la capacidad de captura de *Scarabaeoidea* coprófagos.

TAB. VII

Valores totales y porcentajes de las especies mas abundantes ($\geq 10\%$) en CFG y CFP

Especies	Trampas	
	CFG	CFP
<i>Aphodius erraticus</i>	82	78
<i>Aphodius lugens</i>	62	40
<i>Aphodius unicolor</i>	33	40
<i>Onthophagus furcatus</i>	109	64
<i>Onthophagus similis</i>	64	32
Total.....	350	254
Porcentaje.....	91,4	85,0

Tampoco parece que exista un escape sensible de la fauna atraída por el cebo. En efecto, la trampa con un diámetro mayor, captura de hecho un 28 % más de individuos, existiendo un incremento constante del número de individuos capturados, hasta las 36 h. Además, esta misma trampa no manifiesta caída alguna de la riqueza y abundancia a las 36 h, lo que sí sucede en los excrementos depositados en el campo.

WALTER (1978), observando las capturas realizadas en dos tipos de trampas de diseño similar a las aquí tratadas y con diámetros y profundidades bastante inferiores (100 mm y 72 mm de diámetro por 120 mm de profundidad), comenta, sin un análisis numérico de los datos, que las trampas de menor capacidad capturan un mayor número de individuos, ya que, según este autor, impiden el escape de los ejemplares de menor tamaño. La escasa profundidad de estas trampas podría ser la cause de su facilidad de escape, por lo que es difícil realizar comparaciones con nuestros resultados. En todo caso, podría argüirse que en los dos tamaños de recipiente utilizados por nosotros, existe escape de fauna. Sin embargo, esta suposición, aún siendo posible, se contradice con el hecho de que en nuestro caso, la trampa de mayor diámetro, captura un mayor número de individuos.

C) Influencia de la colocación del cebo.

En orden a evaluar la influencia de la disposición del cebo en las capturas, éste se colocó en dos posiciones diferentes : dentro y fuera del recipiente. Nuestra hipótesis de trabajo suponía, que la misma cantidad de cebo situada en el interior de la trampa, produciría una emisión menos efectiva, bien por su menor difusión, o bien, a causa de la cantidad de efluentes emitidos. Esta hipótesis, considera que existe un « tono-umbral » para las especies coprófagas de *Scarabaeoidea* por debajo del cual, éstas no son atraídas y que la diferencia para percibir tonos diferentes, podría ser una de las adaptaciones que permitiera la sucesión temporal de especies en el excremento y, en fin, de la autoecología sucesional de cada una de ellas.

Las trampas CSS y CSI, poseen idénticas características pero difieren en la posición del cebo (en superficie —CSS— y en el interior —CSI—). Ambas trampas, capturan un número parecido de especies (15 CSS y 16 CSI) existiendo únicamente 5 especies no comunes que no suponen ni el 3 % de los individuos totales capturados. La diferencia se establece en la cantidad total de escarabeidos recogidos (444 CSS y 176 CSI), la cual, resulta dos veces y media superior cuando el cebo se sitúa en superficie.

Este efecto « barrera », producido sobre la capacidad de emisión de sustancias atrayentes por parte de las trampas en las que el cebo es « escondido » en su interior, se hace más notorio si cabe, al comparar las capturas realizadas por las trampas CFG/CFP y CFM. Esta última posee, como ya se ha visto, una malla que actúa como un obstáculo entre el cebo y la superficie. En este caso, el número de individuos varía de 682 en CFG/P a 110 en CFM y el de especies de 21 a 13 respectivamente, con 10 no comunes y todas ellas de carácter accesorio. En el caso de las trampas CSS y CSI tampoco existen especies no comunes que no sean de carácter accesorio (Tab. III).

Los modelos CSR y CFR son también dos trampas que se diferencian por la colocación del cebo, en superficie (CSR) o en el fondo (CFR). Ambas capturan un número parecido de especies (21 CSR, 19 CFR), con 6 de ellas no comunes, ninguna de las cuales supera los tres individuos. También en este caso, la diferencia entre las dos trampas se establece por la cantidad de escarabeidos recogidos (2241 CSR, 284 CFR), la cual, es casi 8 veces superior cuando el cebo está colocado en superficie (CSR). En suma, como ocurría en el caso anterior, si « escondemos » el cebo en el interior de la trampa, puede decrecer notablemente el número de individuos capturados pero no así, el número de especies. El modelo CSR captura además en mayor cantidad a aquellas especies cuya explosión demográfica está teniendo lugar (Tabla VIII), es decir, atrae más a las más abundantes pero sin dejar de capturar la casi totalidad de las especies existentes en las B-P.

Como se observa en la figura 6 el valor del coeficiente de regresión de CFR respecto de CSR varía según consideremos la totalidad de las especies ($b = 0.064$), la más abundantes ($b = 0.0129$) o sólo las menos abundantes ($b = 0.350$).

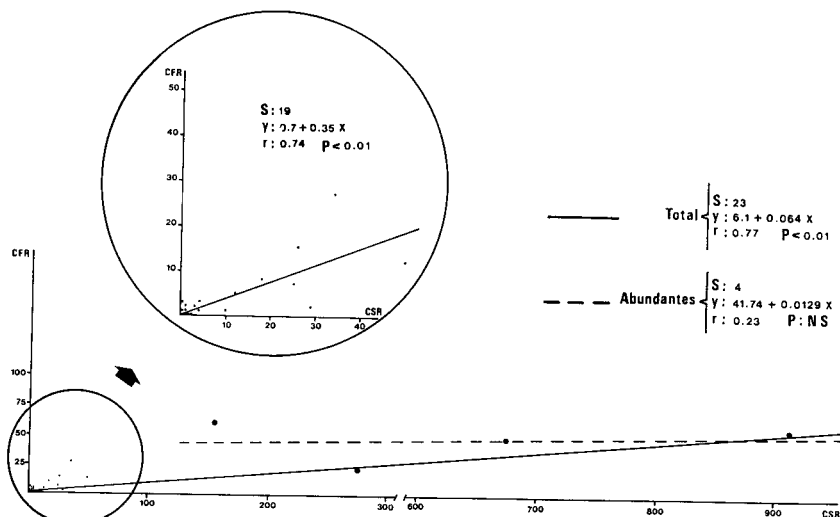


FIG. 6. — Regresión de los valores de CFR respecto de CSR, considerando : 1) las especies más abundantes ($S = 4$), 2) las menos abundantes ($S = 9$) y 3) el total ($S = 23$).

Nuestros datos indican un descenso notable de las capturas en todas las especies abundantes cuando el cebo está situado en el interior de la trampa. Ello nos permite suponer que el radio de atracción de dichas trampas es menor y atrae un número

inferior de individuos aunque no de especies, ya que éstas pueden distribuirse más o menos aleatoriamente en el prado mientras sobrevuelan en busca de alimento. Todo induce a pensar pues, que un excremento (o cebo) mal ventilado actúa selectivamente sobre las especies abundantes. En resumen el suceso queda planteado en los siguientes términos :

¿ Por qué el descenso del número de individuos afecta principalmente a las especies más abundantes de la comunidad ? Veamos algunas posibles explicaciones :

HANSKI (1980), estudiando la variación espacial y los movimientos en coleópteros coprófagos del norte de Europa, observa que las especies abundantes, se encuentran más agregadas que las accesorias cuando examina variaciones faunísticas y migraciones entre prados cercanos. Las accesorias, según él, se mueven menos como adaptación para favorecer el encuentro reproductivo. Este último comportamiento es claramente diferente del modelo seguido por las denominadas « especies fugitivas » (HORN & MacARTHUR, 1972 ; BEAVER, 1977), también de carácter accesorio en la comunidad, pero que compensan su falta de especialización con una mayor movilidad. Tal vez ambas respuestas se produzcan dependiendo de si la presión ambiental determina en cada momento la búsqueda de alimento y/o morada (excremento) o la búsqueda de pareja.

TAB. VIII

Valores totales y porcentajes de las especies más abundantes ($\geq 10\%$) para cada tipo de trampa

Trampas Especies	CSR	CFR	CSS	CSI	CFG/P	CFM
<i>Aphodius unicolor</i>	—	—	—	—	73	47
<i>Aphodius erraticus</i>	156	65	106	28	160	9
<i>Aphodius lugens</i>	—	—	—	—	102	—
<i>Euoniticellus fulvus</i>	275	21	—	—	—	—
<i>Onthophagus fuscatus</i>	912	59	160	61	173	22
<i>Onthophagus similis</i>	676	48	101	27	96	—
Total.....	2.019	193	367	116	604	83
Porcentaje.....	90,1	68,0	82,7	65,9	88,6	75,4

La diferencia en los patrones comportamentales de movimiento entre las especies abundantes y las accesorias sería otra explicación al suceso. Para HANSKI (op. cit.), es más probable que las especies comunes estén en los mejores lugares aumentando su abundancia relativa mediante un « feedback » positivo destinado a maximizar el uso de los recursos disponibles en el espacio y en el tiempo y, por tanto, a congregarse donde y cuando estos son más abundantes ; en nuestro caso, las trampas mejor aireadas.

Otro enfoque del problema, consiste en asumir que a pesar de una invasión abundante de las especies características en cada momento y lugar, el excremento ha de mantener « sin ocupar » parcelas de los nichos tróficos y espaciales de las especies implicadas. Ello explicaría por qué no disminuye la riqueza pero no aclararía por qué disminuye, comparativamente, la abundancia de las especies dominantes.

En el caso de una disminución real del recurso (v. gr. : cantidad de excremento ; véase epígrafe D), es factible suponer que las especies más abundantes sufran una

mayor competencia intraespecífica, la cual, causaría una disminución de sus poblaciones. Este fenómeno no ocurriría en aquellas especies de carácter accesorio y, además, se vería aliviado por el hecho de que las trampas al ser acumulativas, « descargan » individuos en un orden de magnitud aún no establecido.

Ahora bien, si la cantidad de recurso no disminuye, sino que únicamente lo hace su capacidad de atracción (v. gr. : escondiendo el cebo en el fondo de la trampa), no cabe aducir la competencia intraespecífica como causa última de la disminución mayor de la abundancia en las especies características. En este caso, podría argüirse que la existencia de una « percepción de escasez » del recurso se traduciría en un menor número de visitas al excremento cuando este disminuye su capacidad de atracción al variar cualquier factor ambiental (cantidad de excremento, distancia de emisión, exposición, ventilación, etc.). Esta percepción, de existir, sería de carácter adaptativo y vendría determinada, en condiciones de abundancia de recursos, por presiones evolutivas similares a las preconizadas por otros autores en relación a las adaptaciones a diversos tipos de excremento (FINCHER, STEWART & DAVIS, 1970 ; LOBO, 1985).

D) Influencia de la cantidad de cebo.

El examen de este factor, se ha efectuado mediante la comparación de los pares de trampas CSR/CSS y CFR/CSI. Aunque la disposición del cebo sea algo diferente en ellas, en ambos casos, éste se sitúa, bien en superficie (CSR, CSS), bien en el interior de la trampa (CFR, CSI), existiendo sin embargo, una cantidad de cebo 7 veces superior en los modelos CSR y CFR.

Las trampas CSR y CSS, capturaron 21 y 15 especies respectivamente, con 8 de ellas no comunes, la más numerosa de las cuales únicamente estaba representada por 4 individuos. Las especies características apenas varían, observándose el mismo fenómeno que en la comparación entre CSR y CFR respecto de la colocación del cebo.

Por otro lado, mientras en los modelos CSS y CSI la abundancia de las especies dominantes es entre 2 y 4 veces inferior cuando « escondemos » el cebo (CSI), en CFR (a excepción de *A. erraticus* (*)), la abundancia de tales especies decrece en un factor entre 13 y 15 respecto de CSR (Tab. VIII). Podemos decir pues que el poder atrayente del cebo en superficie, se ha « sumado » en este caso, con el de la cantidad, para capturar un mayor número de individuos.

Asimismo, al examinar la abundancia total de los modelos CSR y CSS, se observa que la disminución de la cantidad de individuos capturados, es también notable entre ambas trampas (2241 CSR y 444 CSS) (Tab. III). Si comparamos ahora las trampas CSI y CFR aparece un número parecido de especies (16 y 19 respectivamente). Aunque muchas de ellas no son comunes (11 en total ; 8 de ellas del género *Aphodius*), la más abundante, posee 8 individuos, lo que supone menos del 6 % de los efectivos totales capturados. La discrepancia en el número de individuos no es notable (176 CSI y 284 CFR), en favor de la trampa con mayor cantidad de cebo. De esta forma, vemos que la cantidad diferencial de cebo, parece incrementar las capturas 5 veces más entre CSR y CSS y 1.6 veces entre CFR y CSI (Fig. 7).

Recuérdese sin embargo, que la colocación del cebo incrementaba en 8 veces, las capturas de CSR respecto de CFR y 2.5 veces las de CSS respecto de CSI. Ahora

* *A. erraticus* (de comportamiento endofágico), parece tener menos dificultades para acceder al excremento, a pesar de que exista poca cantidad, o esté mal aireado.

bien, si comparamos los modelos CSR y CSI, resulta una diferencia 13 veces superior en favor de la primera (2241 CSR, 176 CSI). En definitiva, ello nos permite asumir que la actuación sinérgica de ambos factores (cantidad y colocación), favorece la extrema eficacia del modelo CSR (Fig. 7).

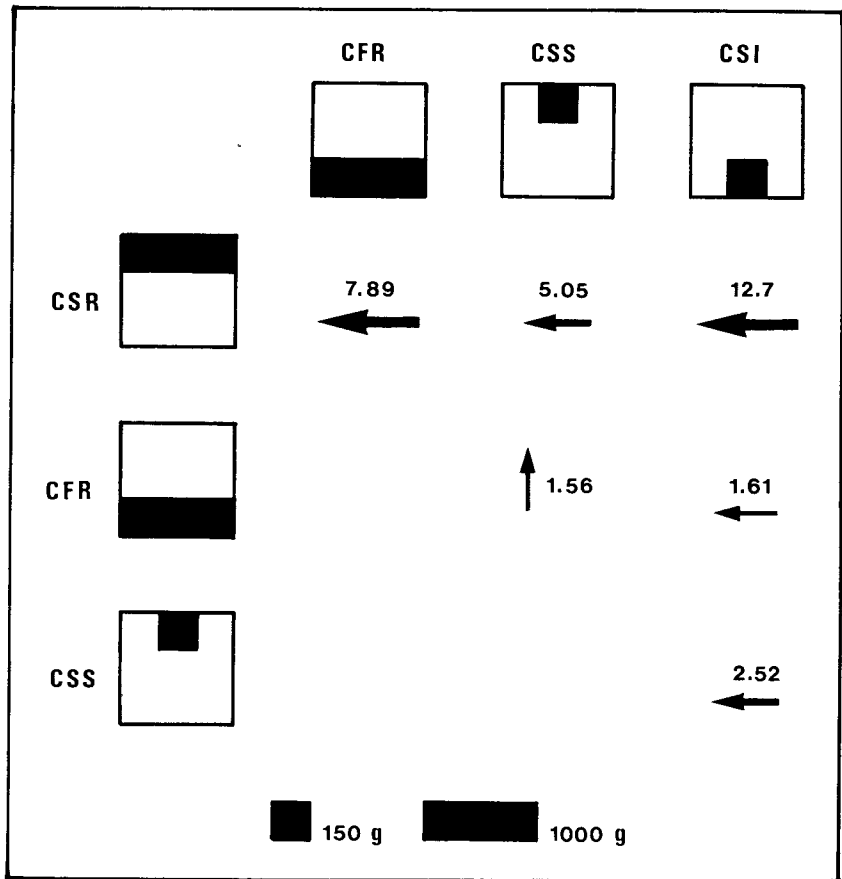


FIG. 7. — Comparación de los valores de abundancia relativa entre las diferentes trampas. Las flechas indican la trampa con mayor número de ejemplares en cada comparación. (La parte negra de cada recuadro, simboliza la posición y tamaño relativo del cebo de cada trampa).

Al igual que en el análisis del factor colocación, la riqueza no sigue este esquema decreciente y las especies continúan llegando a las trampas, aunque éstas posean poca intensidad de emisión de sustancias atrayentes. En este mismo sentido apuntan los resultados de PECK & HOWDEN (1984). Si bien el planteamiento de su trabajo responde a otros objetivos, los datos de estos autores muestran que una disminución de la cantidad de cebo de 200 ml, no produce disminución alguna de la riqueza y sí de la abundancia (casi 19 veces menos). En este caso, existe una diferencia en las especies que acceden a un tamaño u otro de cebo, mostrándose este factor como una de las dimensiones del nicho, a lo largo de la cual, los escarabeidos coprófagos tropicales pueden especializarse y reducir sus interacciones competitivas.

III. — CONCLUSIONES

Los datos analizados permiten llegar a las siguientes conclusiones :

1. No aparecieron diferencias significativas entre los pares de trampas ni entre los excrementos tomados como patrones. Los autores sugieren de acuerdo con trabajos precedentes, que ello se debe probablemente a la gran movilidad de los coleópteros coprófagos en un ámbito local.

2. Diferencias en el diámetro del orden de 185-150 mm, no influyen significativamente en la efectividad de las trampas. Es decir, un incremento del diámetro de la trampa de este orden de magnitud, no implica un incremento notable de la posibilidad de escape de la fauna coprófaga de *Scarabaeoidea*. Asimismo, una disminución del diámetro del mismo orden, no parece tampoco un gran impedimento para la difusión de sustancias atrayentes.

3. La disposición relativa del cebo en la trampa y, por consiguiente, su aireación, es, de los factores examinados, el que condiciona más fuertemente su capacidad de captura. Ésta resultó mayor cuando el cebo se dispuso en las mejores condiciones de aireación : suspendido encima de la trampa pitfall.

Una variación de la cantidad de cebo del orden 1000 — 150 grs, ejerce una influencia sobre las capturas similar a la de la colocación del mismo, pero de menor intensidad. Cuando ambos factores actúan sinérgicamente, la capacidad de captura es todavía mayor.

4. La disminución de la cantidad de excremento o una menor aireación del mismo, determina un descenso de la abundancia, no así de la riqueza. Esta disminución afecta esencialmente a las especies características.

Como posibles explicaciones a este suceso, los autores sugieren : I) el aumento de la competencia intraespecífica en el seno de las especies más abundantes, II) la existencia de adaptaciones según la disponibilidad del recurso excremento similares a las preconizadas por otros autores en relación a su origen y III) la existencia de pautas diferenciales de movimiento entre las especies abundantes y las accesorias.

AGRADECIMIENTO

Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a D. Bernardino TORRES FERNÁNDEZ, guarda de la Estación de El Ventorrillo y a D. Valeriano MONTALVO, propietario del prado utilizado en este estudio, por la colaboración que nos prestaron en todo momento en el trabajo de campo. Asimismo, J.M. LOBO, realizó este trabajo merced a una Beca de la C.A.I.C.Y.T., concedida por el Proyecto 1530/2.

RESUMEN

De acuerdo con un diseño experimental previo, los autores estudian la influencia de algunas características técnicas en la efectividad (capacidad de captura) de varios modelos de trampas pitfall con cebo. Este análisis, ha permitido concluir : i) Diferencias en el diámetro del orden de 185 - 150 mm, no modifican sustancialmente la efectividad de las trampas ; ii) Una escasa ventilación del cebo determina una disminución de la abundancia pero no de la riqueza ; esta disminución afecta principalmente, a la abundancia relativa de las especies dominantes. Por el contrario, una aireación conveniente, incrementa notablemente las capturas ; iii) La cantidad de cebo ejerce una influencia sobre las capturas, similar a la de la colocación del mismo, pero de menor intensidad. Cuando ambos factores (cantidad y colocación) actúan sinérgicamente, el número de individuos capturados es todavía mayor ; iv) En todos los modelos, aparecen las especies dominantes de la comunidad coprófaga existente en los excrementos colocados como patrones.

SUMMARY

In agreement with a prior experimental design, the authors study the influence of some technical characteristics on the effectiveness (capacity of several models of dung-baited pitfall traps. Such analysis allowed to conclude: 1) Different diameters (185 - 150 mm) does not significantly modify the effectiveness of the traps; 2) A bad ventilated bait determine a decrease of the abundance but no of the richness; this decrease, principally involve to the abundance of the dominant species. On the contrary the captures are notably increased with a good ventilation; 3) Bait sizes exercises a similar influence on the captures to its location, but not so intense. When both factors acts sinergically (size and ventilation) the number of specimens caught is still greater; 4) In all models, the dominant species of the dung-beetles community existing in the excrement puted as dung-pad control, are presents.

RÉSUMÉ

En accord avec un dessin expérimental préalable, les auteurs étudient l'influence de quelques caractéristiques techniques sur l'effectif (capacité de capture) de divers modèles de pièges pitfall avec appât. Cette analyse a permis de conclure : 1) Des diamètres différents (185 - 150 mm), ne modifient pas substantiellement l'effectif dans les pièges ; 2) Une mauvaise ventilation de l'appât détermine une réduction de l'abondance mais non de la richesse ; cette réduction affecte principalement l'abondance relative des espèces dominantes. Par contre, une convenable aération augmente notablement les captures. 3) La quantité d'appât a une influence sur les captures, semblable à celle de l'emplacement de celui-ci mais de moindre intensité. Quand les deux éléments (quantité et emplacement) agissent synergiquement, le nombre d'individus capturés est encore plus grand ; 4) dans tous les modèles, les espèces dominantes de la communauté coprophage existante apparaissent dans les excréments placés comme patrons.

BIBLIOGRAFIA

- BEAVER (R. A.), 1977. — Non-equilibrium « island » communities : *Diptera* breeding in dead snails. *J. Anim. Ecol.*, **46**: 783-798.
- BEERWINKLE (K. R.) & FINCHER (G. T.), 1980. — Automatic trap for determining hourly flight activity of dung beetles. *Southw. Entomol.*, **5**: 107-111.
- BERNON (G.), 1980. — A trap for monitoring *Coleoptera* and phoretic mites associated with dung. *Coleop. Bull.*, **34**: 389-391.
- CAMBEFORT (Y.), 1982. — Les Coléoptères Scarabaeidae s. str. de Lamto; (Côte-d'Ivoire) : Structure des peuplements et rôle dans l'écosystème. *Annls. Soc. ent. Fr.*, (N. S.), **18**: 433-459.
- CANCELA DA FONSECA (J. P.), 1966. — L'outil statistique en biologie du sol III. Indices d'intérêt écologique. *Rev., Écol. Biol. Sol*, **3**: 381-407.
- CLAUDE (J. F.), 1977. — *Contribution à l'étude des Coléoptères des excréments de bovins : Incidence sur le développement des larves de Trichostongilidés parasites des bovins.* — Thèse Doc. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, n° 28 : 83 pages.
- DE GRAEF (F.) & DESIERE (M.), 1984. — Écologie des Coléoptères coprophiles en prairie permanente paturée; III. Dynamique et phénologie des guildes d'*Hydrophylidae*, de *Scarabaeidae* et de *Geotrupidae*. — *Bull. Soc. Roy. Sc. Nat. Liège*, **53**: 158-172.
- FENTON (G. R.), 1947. — The soil fauna : with special reference to the ecosystem of forest soil. *J. Anim. Ecol.*, **16**: 76-93.
- FINCHER (G. T.), STEWART (T. B.), & DAVIS (R.), 1970. — Attraction of coprophagous beetles to feces of various animals. *J. Parasit.*, **56**: 378-383.
- FINNE (D.) & DESIERE (M.), 1971. — Étude synécologique des bouses de Bovidés; I. Évolution estivale de biomasse des Coléoptères en fonction du vieillissement des bouses. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, **8**: 409-417.
- HALFFTER (G.) & EDMONDS (W. D.), 1982. — *The nesting behaviour of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach.* Instituto de Ecología ed., Mexico D. F., 176 pages.
- HANSKI (I.), 1980. — Spatial patterns and movements in coprophagous beetles. *Oikos*, **34**: 293-310.
- HORN (H. S.) & MacARTHUR (R. N.), 1972. — Competition among fugitive species in a harlequin environment. *Ecology*, **53**: 749-752.
- HOWDEN (H. F.) & NEALIS (V. G.), 1975. — Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (*Coleoptera*). *Biotropica*, **7**: 77-85.
- KESSLER (H.) & BALSBAUGH (E. U.), 1972. — Succession of adult *Coleoptera* in bovine manure in East Central South Dakota. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **65**: 1.333-1.336.
- KOSKELA (H.), 1972. — Habitat selection of dung-inhabiting Staphylinids (*Coleoptera*) in relation to age of the dung. *Ann. Zool. Fennici*, **9**: 156-171.
- LANDIN (B. O.), 1961. — *Ecological studies on dung beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea).* *Opusc. Entomol.*, Suppl., **19**: 228 pp.
- LAURENCE (B. R.), 1954. — The larval inhabitants of cow pats. *J. Anim. Ecol.*, **23**: 234-260.

- LOBO (J. M.), 1985. — Algunos datos y observaciones sobre la influencia del origen del excremento en la estructura de las comunidades de *Scarabaeoidea* (Col.) coprófagos. *Actas II Congr. Ib. Entom.*, 3: 45-46. Suppl., n° 1 al *Bolt. Soc. port. Entom.*
- LUMARET (J. P.), 1979. — Biogéographie et écologie des Scarabéides coprophages du sud de la France; I. Méthodologie et modèles de répartition. *Vie et Milieu*, 28-29 (IC): 1-34.
- MARTIN-PIERA (F.), VEIGA (C. M.) & LOBO (J. M.), 1986. — Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea* (Col.) coprófagos del macizo central de Guadarrama. *Eos*, 52: 103-123.
- NEALIS (V. G.), 1977. — Habitat associations and community analysis of South Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Can. J. Zool.*, 55: 138-147.
- NEWTON (A.) & PECK (B.), 1975. — Baited pitfall traps for beetles. *Coleop. Bull.*, 29: 45-46.
- OLECHOWIZ (E.), 1974. — Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (The Carpatians); X. Sheep dung and the fauna colonizing it. *Ekol. pol.*, 22: 589-616.
- PECK (S. N.) & HOWDEN (H. F.), 1984. — Response of a dung beetle guild to different sizes of dung bait in a Panamanian rainforest. *Biotropica*, 16: 235-238.
- RIVAS-MARTINEZ (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, 48 pp. Madrid.
- SALT (G.) & HOLLICK (F. S. J.), 1944. — Studies of wire worm populations. I. A census of wire worms in pasture. *Ann. Appl. Biol.*, 31: 52-64.
- SCHOENLY (K.), 1983. — Arthropods associated with bovine and equine dung in an ungrazed Chihuahuan desert ecosystem. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 76: 790-796.
- SNEDECOR (G. W.) & COCHRAN (W. G.), 1981. — *Métodos Estadísticos*. Compañía Editorial Continental, S. A. ed., México, D. F., 703 pp.
- SOUTHWOOD (T. R. E.), 1978. — *Ecological Methods*. Chapman and Hall., London. 524 pp.
- VEIGA (C. M.), 1985. — Contribución a la biología de los *Scarabaeoidea* coprófagos ibéricos. Estudio autoecológico de *Aphodius (Nimbus) affinis* Panzer (Coleoptera, Aphodiidae). *Actas II Congr. Ib. Ent.*, 2: 113-121. Suppl., n° 1 *Bolt. Soc. port. Entom.*
- TYNDALE-BISCOE (M.), WALLACE (M. M. H.) & WALKER (J. M.), 1981. — An ecological study of an Australian dung beetle, *Onthophagus granulatus* Boheman (Coleoptera: Scarabaeidae), using physiological age-grading techniques. *Bull. ent. Res.*, 71: 137-152.
- WALTER (P.), 1978. — *Recherches écologiques et biologiques sur les Scarabéides coprophages d'une savane du Zaïre*. Acad. de Montpellier. Univ. Sci. Techn. du Languedoc. Thèse (Inéd.). 353 pages.
- WALTER (P.), 1983. — Contribution à la connaissance des Scarabéides coprophages du Gabon. *Bull. Soc. entomol. Fr.*, 88: 514-521.
- ZUNINO (M.), 1982. — Contributo alla conoscenza del popolamento di Scarabaeidi coprofagi (Coleoptera, Scarabaeidae) delle alte Langhe piemontesi. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*. 2: 5-28.

TAB. III
Inventario de ejemplares por grupos y especies, capturados en los diferentes modelos
de trampas y boñigas-patrón

ESPECIES/TRAMPAS	BP	CSR	CFR	CSS	CSI	CFM	CFG	CFP	TOTAL
FAMILIA APHODIIDAE									
<i>Aphodius elevatus</i> (Ol.).....	—	—	—	—	1	—	1	—	2
<i>A. erraticus</i> (L.).....	562	156	65	106	28	9	82	78	1.086
<i>A. finetarius</i> (L.).....	20	3	2	—	—	—	2	5	32
<i>A. foetidus</i> (Hbst.).....	66	25	7	4	3	—	1	4	109
<i>A. fossor</i> (L.).....	—	1	1	—	—	—	—	—	2
<i>A. haemorrhoidalis</i> (L.).....	17	4	3	5	5	6	5	5	50
<i>A. ictericus</i> (Laich.).....	—	—	—	—	—	1	4	7	12
<i>A. immundus</i> Creutz.....	1	1	2	1	—	—	2	2	9
<i>A. lugens</i> Creutz.....	58	18	8	13	—	1	62	40	200
<i>A. mendarius</i> (F.).....	—	—	—	1	6	—	—	—	7
<i>A. satellitius</i> (Hbst.).....	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>A. serofa</i> (F.).....	—	1	—	—	1	—	—	—	2
<i>A. scrutator</i> (Hbst.).....	2	—	3	—	—	—	—	5	10
<i>A. scybalarius</i> (F.).....	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>A. sturmi</i> Har.....	2	—	—	—	—	1	1	7	11
<i>A. unicolor</i> (Ol.).....	17	26	16	9	1	47	33	40	189
<i>Pleurophorus caesus</i> (Creutz.).....	—	—	—	—	1	—	—	—	1