



Sobre el comportamiento de alimentación y nidificación de Eucraniini (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae)

Estela M. Monteresino

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.
Universidad Nacional de Río Cuarto.
5800 - Río Cuarto (Cba) Argentina.
emonteresino@exa.unrc.edu.ar

& Mario Zunino

Università di Urbino,
Istituto di Ecologia e Biologia Ambientale.
Via Sasso 75g.
61029 Urbino (PU). Italia.
mayate@unurb.it

Escarabeidos de Latinoamérica: Estado del conocimiento

G. ONORE, P. REYES-CASTILLO & M. ZUNINO (comp.)

ISBN: 84-932807-4-7

m3m : Monografías Tercer Milenio
vol. 3, SEA, Zaragoza,
30, Septiembre-2003.
pp.: 75-80

Editor del volumen:

A. Melic — S. E. A.

Sociedad Entomológica Aragonesa
<http://entomologia.rediris.es/sea>
Avda. Radio Juventud, 37
50012 Zaragoza (ESPAÑA)
amelic@telefonica.net

Con la colaboración de:

Instituto de Ecología y Biología Ambiental (IEBA)
Università degli Studi di Urbino
Urbino, Italia

Compiladores:

Giovanni Onore
Pontificia Universidad Católica de Ecuador.

Pedro Reyes-Castillo
Instituto de Ecología, Xalapa (México).

Mario Zunino
Università degli Studi di Urbino (Italia).

SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE ALIMENTACIÓN Y NIDIFICACIÓN DE EUCRANIINI (COLEOPTERA SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)

Estela M. Monteresino & Mario Zunino

Resumen

Se ha estudiado el comportamiento de alimentación y nidificación de algunas especies de la tribu Eucraniini *sensu* Zunino, 1985 (Coleoptera: Scarabaeidae), endémica de las zonas áridas y semiáridas de Argentina, a saber: *Ennearabdus lobocephalus* (Ennearabdina), *Anomiopsoides heteroclyta*, *Glyphoderus sterquilinus* y *Eucranium arachnoides* (Eucraniina).

Las observaciones se realizaron tanto en campo [Salta (Cafayate), La Rioja (Chamical), Mendoza (Ñacuñán), Córdoba (Chancaní), San Luis (Juan Jorba, La Punilla)], como en terrarios experimentales (Chamical, Chancaní y Río Cuarto) en condiciones naturales. Se obtuvieron datos acerca del ritmo de actividad de los adultos, modalidades de locomoción, manejo del alimento, estructura del nido. *Ennearabdus lobocephalus*, la única especie voladora, muy escasa, explota diferentes tipos de estiércol fresco o semifresco. Aparentemente es de hábitos nocturnos, hipofágico, y paracóprido. Los Eucraniina son ápteros o micrópteros, diurnos, heliófilos, telefágicos y telecóprios; utilizan exclusivamente excremento deshidratado, en general de roedores y camélidos, secundariamente de herbívoros domésticos. La recolocación del alimento suele ser horizontal, y tanto la postura del individuo, como sus movimientos pueden variar de acuerdo al tamaño del fragmento; sin embargo, la modalidad de transporte del alimento es típica y exclusiva del grupo. Algunos casos de recolocación vertical, inmediatamente por debajo de la fuente alimenticia, han sido observados, y hasta raros casos de alimentación directa, sin recolocación previa. Se evidenciaron diferencias en el comportamiento de deambulación y manejo del alimento entre las especies estudiadas. La comparación de estos datos - aunque preliminares e incompletos - permite hipotetizar para *Eucranium arachnoides* una plasticidad etológica muy notable, superior a la de *Anomiopsoides heteroclyta* y *Glyphoderus sterquilinus*.

Palabras clave: Scarabaeidae, Eucraniini, *Ennearabdus lobocephalus*, *Anomiopsoides heteroclyta*, *Glyphoderus sterquilinus*, *Eucranium arachnoides*, comportamiento en alimentación y nidificación, Argentina.

On the feeding and nesting behaviour of Eucraniini (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)

Abstract

In this study we report upon the analysis of food relocation and nesting behaviour of some species of the Tribe Eucraniini *sensu* Zunino, 1985 (Coleoptera: Scarabaeidae), endemic to the arid and semiarid areas of Argentina, namely *Ennearabdus lobocephalus* (Ennearabdina), *Anomiopsoides heteroclyta*, *Glyphoderus sterquilinus* and *Eucranium arachnoides* (Eucraniina).

Observations, carried out either under field conditions [Salta (Cafayate), La Rioja (Chamical), Mendoza (Ñacuñán), Córdoba (Chancaní), San Luis (Juan Jorba, La Punilla)], or in experimental breeding boxes (Chamical, Chancaní and Río Cuarto) placed in natural conditions, allowed us to obtain data concerning the rhythms of adults activity, locomotion behaviour, food manipulation and nest structure. *Ennearabdus lobocephalus*, the only flying species, very scarce, exploits different kinds of fresh or semifresh excrement and, seemingly, is nocturnal, hypophagic and paracoprid. The Eucraniina, which are apterous or micropterous, diurnal, heliophilous, telephagic and telecoprid, feed exclusively on dehydrated dung, generally from rodents and camelids, alternatively from domestic herbivores. Food relocation, mainly horizontal, is performed by the specimen using movements and postures which may change depending on the size of the fragment; however, the food relocation pattern is typical and exclusive of the group. Our observations included also some cases of vertical relocation, just beneath the food source, and even rare events of direct feeding without a previous relocation. Differences both in locomotion behaviour and food handling have been observed. The comparison of the obtained data, although preliminary and incomplete, leads us to hypothesize the occurrence of a remarkable ethological plasticity in *Eucranium arachnoides*, higher than that of *Anomiopsoides heteroclyta* and *Glyphoderus sterquilinus*.

Key words: Scarabaeinae, Eucraniini, *Ennearabdus lobocephalus*, *Anomiopsoides heteroclyta*, *Glyphoderus sterquilinus*, *Eucranium arachnoides*, feeding and nesting behaviour, Argentina.

Introducción

La tribu Eucraniini *sensu* Zunino (1985), comprende las subtribus Ennearabдини (un género monoespecífico: *Ennearabodus* Lansberge) y Eucraniini (géneros *Anomiopsoides* Blackwelder, ocho especies; *Eucranium* Brullé, siete especies; *Glyphoderus* Westwood, tres especies). Es endémica de Argentina, siendo los límites de su distribución geográfica los 25° 07' - 42° 47' S y los 57° 50' - 70° 05' W; en esta área, su presencia está restringida a los ambientes áridos y semiáridos de las provincias biogeográficas Chaqueña, Espinal, del Monte y Pampeana de la clasificación de Cabrera & Willink (1980) (Martínez, 1945a, 1945b, 1959, 1987; Luzzatto, 1989/1990; Monteresino & Brizuela, 2001, más datos inéditos de colecciones y de los autores).

Los Eucraniina, presentan adaptaciones morfológicas para el ambiente xerófilo o semixerófilo, como élitros soldados, acentuación de la separación entre protórax y mesotórax, meso y metatarso marginados por sedas largas para la marcha sobre sustrato arenoso. Algunos de estos caracteres se presentan también - aunque de una forma menos notoria - en *Ennearabodus lobocephalus*, la única especie voladora de Eucraniini. La morfología de los estados preimaginales, es totalmente desconocida (Edmonds & Halffter, 1978), haciendo caso omiso del tercer estadio larval de *Anomiopsoides cavifrons* (Burmeister, 1861) descrito por Barbero & Palestini (1993); tampoco conocemos la biología de las especies de *Eucraniini*, a parte los escasos y dispersos datos reseñados en Halffter & Matthews (1966) y los publicados por Zunino *et al.* (1989), Luzzatto (1989/1990) y Monteresino *et al.* (1994, 1995). En este trabajo pretendemos reunir en forma orgánica la información que hemos acumulado a lo largo de los últimos años acerca del comportamiento de alimentación y nidificación de *Ennearabodus lobocephalus*, *Anomiopsoides heteroclyta*, *Glyphoderus sterquilinus*, *Eucranium arachnoides*.

Material y método

Se realizaron observaciones en campo de *Anomiopsoides heteroclyta*: Salta, Cafayate, febrero 1989; *Ennearabodus lobocephalus* y *Glyphoderus sterquilinus*: La Rioja, Chamental, febrero 1989, Córdoba, Chancaní, diciembre 1991 hasta marzo 1992, y *Eucranium arachnoides*: Mendoza, Ñacuñan, San Luis, Juan Jorba, enero 1994 y 1995, La Punilla, enero 1995.

El trazado y la estructura de las galerías y de los nidos fueron examinados introduciendo en la embocadura un menudo tubo de goma muy flexible, que pudiera seguir las curvas de las propias galerías y alcanzar su fondo, antes de proceder a la excavación del suelo.

En Chamental y Chancaní, en pleno campo, se armaron terrarios experimentales de 180 cm x 60 cm protegidos con tela metálica, en donde se colocaron 20 parejas de *Glyphoderus sterquilinus*, realizando observaciones durante un total de más de 60 horas. En el laboratorio de la UNRC durante los meses de enero a mayo de 1994, diariamente de 9 hs a 11 hs y de 15 hs a 18 hs, en terrarios similares y en condiciones naturales, se registraron diferentes actividades

por 18 individuos de *Eucranium arachnoides* procedentes de Juan Jorba.

Resultados

ENNEARABDINA

Ennearabodus lobocephalus (Harold 1868)

Actividad superficial: posiblemente nocturno.

Locomoción: volador. Nunca se ha observado su manera de deambular.

Preferencias alimenticias: según Martínez (1959), excremento caprino. En Chamental (La Rioja) se observó un individuo bajo estiércol fresco de vaca, dos bajo excremento semiseco de equino y sólo un ejemplar se colectó en una trampa cebada con excremento humano (Luzzatto, 1989/1990). En la Reserva Forestal de Chancaní, Córdoba, se observó alimentándose de excremento bovino fresco y no cayó en trampas (Monteresino, Zunino y Luzzatto, 1991).

Transporte del alimento: en la naturaleza, todos los individuos fueron encontrados bajo el excremento, y no se observó ningún transporte horizontal, sin embargo, en los terrarios experimentales en Chancaní Luzzatto observó algunos ingresos de galerías a 5 - 10 cm de distancia de la fuente alimenticia (excremento bovino fresco). Este dato podría sugerir un comportamiento telefágico, sin embargo, no podemos descartar la hipótesis de un comportamiento similar al de muchos geotrópidos, que excavan una galería oblicua "de acercamiento" en las proximidades de la fuente alimenticia, alcanzando cierta profundidad antes de dirigirse hacia arriba y alcanzar el estiércol.

Nido: en unos terrarios que se mantuvieron durante dos meses en Chancaní, se observaron galerías de 2-18 cm de largo y 1 cm de diámetro, a menudo intercomunicadas. En la galería se encontraba una masa de alimento en forma de salchicha y al final de la misma, una cámara bien diferenciada en donde se hallaban dos bolas nido piriformes de 4 cm; también se observó una diramación de la galería, que se abría diagonalmente sobre la cámara nido, conteniendo alimento. Este último dato podría interpretarse tanto como una cámara de acumulación temporal de material para la construcción de más bolas nido en la cámara principal (Luzzatto, 1989/1990), como una etapa de la elaboración de un nido múltiple, de tipo ramificado.

EUCRANIINA

En términos generales, los Eucraniina son activos en la superficie del suelo durante el día; su comportamiento implica la recolocación horizontal del alimento pero no su remodelación previa, es decir, son organismos telefágicos y telecóprios no modeladores (TNM). Utilizan exclusivamente un recurso trófico particular: las deyecciones dehidratadas de roedores como vizcacha (*Lagostomus maximus* Desmarest, 1817), mara (*Dolichotis patagonum* Zimmermann, 1780), conejo de los palos (*Pediolagus salinicola*



Fig. 1. *Anomiopsoides heteroclyta* (Blanchard, 1843).

Burmeister, 1875), llama (*Lama glama* Linnaeus, 1758) y eventualmente fragmentos de excremento seco de bovino, equino, caprino y ovino.

Anomiopsoides heteroclyta (Blanchard, 1843) (fig.1)

Actividad superficial: se reduce a 2 horas de la mañana, de 9 - 11 hs. (observaciones realizadas en Salta, Cafayate, 1989 por los autores y A. Martínez, confirmadas por datos subsecuentes de A. Martínez).

Locomoción: generalmente de marcha rápida, apoyando sólo las cuatro patas posteriores y manteniendo levantadas las anteriores; en ocasiones, se observó también una marcha lenta, efectuada apoyando todas las patas en el suelo (Zunino *et al.*, 1989).

Preferencias alimenticias: excremento de roedores, raramente fragmentos de estiércol seco, vacuno y caprino.

Transporte del alimento: el excremento es llevado entre las tibias anteriores levantadas (Fig. 2), siendo las patas medianas y posteriores responsables del movimiento de locomoción, que corresponde al de la deambulación rápida (ver también Martínez, 1945; Halffter & Matthews, 1966). Un mismo nido es abastecido por medio de repetidos episodios de transporte. Tal y como se ha observado también para *Glyphoderus sterquilinus*, en relación a la distribución del recurso, la búsqueda del alimento puede involucrar un área bastante extensa, de hasta más de 200 m². Una vez próximo al ingreso de la galería, el individuo abandona el fragmento alimenticio

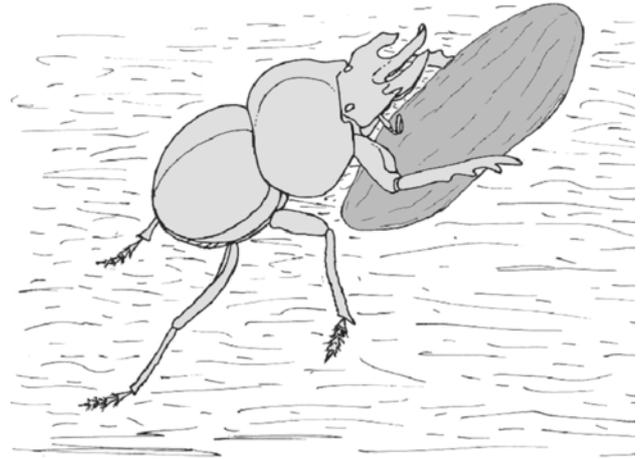


Fig. 2. *Anomiopsoides* sp. transportando el alimento (de Zunino *et al.*, 1989).

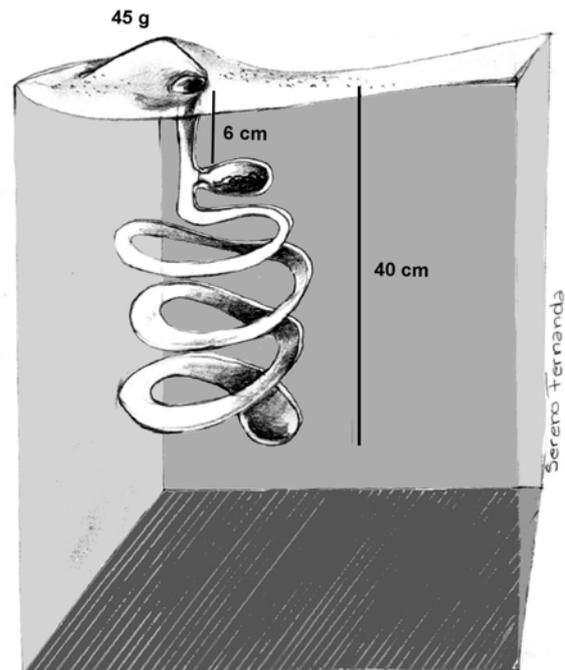


Fig. 3. Esquema de un nido de *A. heteroclyta*.

en el suelo, invierte la dirección de la marcha y lo introduce en el nido sujetándolo con las tibias delantera y arrastrándolo.

Nido: Presenta una abertura semicircular de 1 a 1,5 cm de diámetro. El primer tramo de la galería, es recto y vertical; sigue un largo tramo helicoidal¹. La galería se

¹ Es interesante resaltar la convergencia entre el nido helicoidal que se ha observado en *A. heteroclyta* y *G. sterquilinus*, y el descrito por Scholtz (1989) en los Pachysomina de los desiertos de Sudáfrica - pertenecientes a una tribu, Scarabaeini, relativamente alejada de los Eucraniini desde el punto de vista filogenético. El patrón al que corresponden estos nidos,

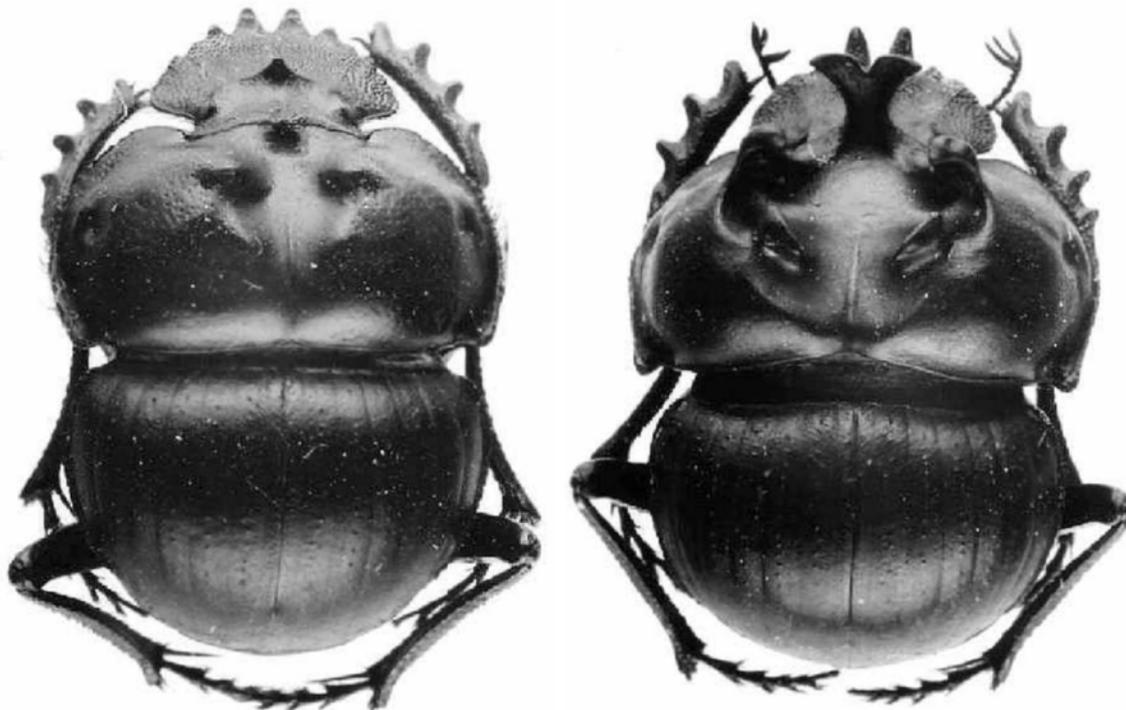


Fig. 4. *Glyphoderus sterquilinus* Westwood, 1837 (hembra y macho).

va ensanchando hacia el fondo hasta alcanzar un diámetro de 2-2,5 cm y un largo de 1 m a una profundidad de 40 cm (Fig. 3). Nunca se observó al final de la galería, la presencia de una cámara diferenciada, pero sí la presencia de fragmentos de alimento parcialmente consumido. Circunstantialmente se observó la presencia de un divertículo de 4-5 cm de largo, situado a 5-6 cm del ingreso de la galería, siempre horizontal y conteniendo 1-2 fragmentos de alimento². No se han observado bolas nido, sin embargo Halfpter & Matthews (1966) señalan que de acuerdo a observaciones inéditas de A. Martínez, "*Anomiopsoides*, at least, makes very regular spheres where it lays its egg and the larvae develop".

puede interpretarse como una adaptación a las condiciones de aridez, pues el desarrollo helicoidal de la galería contribuye a controlar la evaporación de la humedad de las capas inferiores del suelo, en donde el animal almacena el alimento y lo manipula, favoreciendo su rehidratación y fermentación, es decir, transformando el estiércol seco en un recurso alimenticio que los Scarabaeinae - cuyas mandíbulas pergamenáceas no pueden procesar sustancias relativamente duras - pueden explotar.

² Según Luzzatto (1989/1990) en *A. heteroclytum*, la presencia de una cámara de acumulación bien diferenciada, a escasa profundidad, conteniendo excremento, podría significar una reserva temporal de material para la construcción del nido pedotrófico.

***Glyphoderus sterquilinus* Westwood, 1837 (fig. 4)**

Actividad superficial: de 9 - 11 hs y de 16,30 hs - 17,30 hs.

En Chancaní, después de una lluvia, se observaron individuos activos entre 9 hs y 16,30 hs.

Locomoción, preferencias alimenticias, transporte del alimento: muy semejantes a lo reseñado en *Anomiopsoides heteroclyta*.

Nido: se observaron dos tipos diferentes: a) de pequeñas dimensiones, generalmente ubicados bajo piedras o en lugares protegidos. De acuerdo con nuestras observaciones, la construcción de estos nidos, que constan de una pequeña galería de pocos centímetros, levemente inclinada en relación al terreno, dura 5 a 10 minutos. Rara vez se encontraron restos de alimento y, parecen representar un simple refugio temporario durante las horas de mayor calor del día; b) muy semejantes a los de *A. heteroclyta*, se diferencian por la ausencia del divertículo. Los individuos de ambos sexos, utilizando las tibias anteriores, excavan en el terreno galerías con forma helicoidal, pudiendo medir hasta 100 cm de largo y 40 cm de profundidad. A menudo pueden encontrarse hasta cuatro individuos en un mismo nido. La masa de tierra removida alcanza y a veces rebasa los 450 grs (Luzzatto, 1989/1990).

***Eucranium arachnoides* Brullé, 1834 (fig. 5)**

Actividad superficial: de 8,30hs - 18,30 hs, siendo la mayor actividad en los días soleados y no muy frecuentes a la hora del mediodía.

Locomoción: apoyando las seis patas, o sólo las cuatro posteriores, manteniendo las anteriores levantadas.

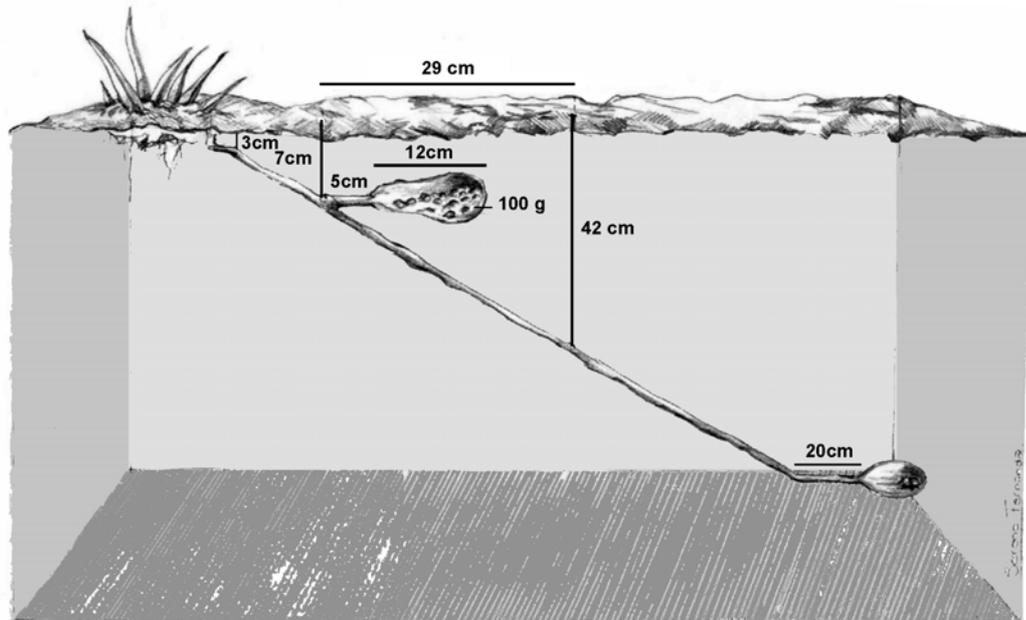


Fig. 6. Esquema de un nido de *E. arachnoides*.

Según nuestras observaciones, ambas posturas parecen igualmente frecuentes.

Preferencias alimenticias: excremento seco de vizcacha, llama. En condiciones experimentales, en presencia de excremento seco de bovino, ovino y equino, no mostró preferencia por alguno de ellos.

Transporte del alimento: tanto en laboratorio como en el campo, se observó transportando excremento de vizcacha, llama, oveja y fragmentos irregulares de excremento seco de bovino y equino (Monteresino *et al.*, 1994, 1995; véase también Halffter & Matthews, 1966). El insecto sujeta el alimento entre la cabeza y las patas anteriores o empujándolo con el cuerpo, casi sin levantarlo del suelo. Si los fragmentos del alimento son pequeños, el insecto entra al nido sin cambiar su postura; si son grandes, los abandona e invierte la marcha, jalando el alimento hacia atrás. También se observó en Ñacuñan un individuo empujando un fragmento de excremento de caballo de gran tamaño y haciéndolo rodar, logrando luego separar con los dientes clipeales un trozo más pequeño, el cual fue empujado con la cabeza, y después rodado; sucesivamente el individuo regresó al primer fragmento y también lo hizo rodar, empujándolo con las tibias anteriores. Esta modalidad de transporte, al parecer no muy frecuente, es similar a la que se observó, siempre en Ñacuñan, en el trógrado *Omorgus pastillarius* (Blanchard) (Zunino *et al.*, 1991).

Nido: Las entradas de los nidos son semicirculares, de 3 a 4 cm de ancho. En las proximidades de Juan Jorba, San Luis, se observó, bajo un montículo de hierbas y en una pendiente de 30°, la entrada de un nido de *E. arachnoides* (fig. 6). El nido consistía de una corta galería paralela al terreno, a 3 cm de profundidad, que continuaba dirigiéndose hacia abajo; a los 10 cm se encontró una bifurcación. La rama superior, horizontal, termina



Fig. 5. *Eucranium arachnoides* Brullé, 1834.

ba en una cámara piriforme de 17 cm de largo, en la que se halló abundante excremento de oveja y restos de excremento de vaca seco (100 grs en total). La rama principal de la galería descendía unos 90 cm, volviendo finalmente a orientarse en dirección horizontal unos 20 cm, para terminar en una cámara de 8 cm de diámetro, en la cual estaba una hembra, junto con alimento desmenuzado

Discusión

El régimen alimenticio de los Eucraniina se basa en las deyecciones secas de roedores y camélidos, secundariamente en las de grandes herbívoros domésticos, siempre secas. Comparando distintas especies - de los géneros *Anomiopsoides*, *Glyphoderus* y *Eucranium* - se evidenciaron diferencias tanto en el transporte del alimento, como en la propia deambulacion, sin embargo, el patrón general de ambos comportamientos, parece ser exclusivo del grupo en el marco de los Scarabaeoidea. Los adultos de *A. heteroclytum* y *G. sterquilinus* muestran comportamientos de recolocación horizontal, tanto en la alimentación como en la nidificación pedotrófica, que corresponden prácticamente siempre al mismo patrón (la única excepción conocida fue descrita por Zunino en 1990). En *E. arachnoides* la recolocación sí es generalmente horizontal, pero el insecto utiliza diferentes posturas y movimientos según el tamaño del fragmento de pabulum; además, también se observaron episodios de recolocación vertical (hipofagia), inmediatamente por debajo de la fuente alimenticia, y hasta de alimentación directa sin recolocación previa. De hecho, en *E. arachnoides* el comportamiento de transporte por una parte es más simple y más primitivo que el de los otros géneros de la subtribu, pero por otra parte, resulta ser más flexible y oportunista.

En cuanto a la estructura del nido, cabe resaltar que si nuestra interpretación del valor adaptativo del desarrollo helicoidal de las galerías en el medio ambiente árido es correcta, también la arquitectura general del nido de *E. arachnoides* correspondería a un modelo más primitivo.

Los rasgos etológicos que acabamos de comentar, coinciden con la interpretación de Monteresino *et al.* (1994, 1995), de las relaciones filéticas entre los géneros de Eucraniina, basada en el análisis de caracteres morfológicos. La comparación de estos datos, aunque preliminares y muy incompletos, permite formular la hipótesis de una plasticidad etológica de *Eucranium* mucho más notable de la observada en *Anomiopsoides* y *Glyphoderus*, coincidiendo con la mayor antigüedad de la línea filética representada por *Eucranium* en el marco de la tribu Eucraniini.

Agradecimiento

Las actividades del segundo autor en Argentina fueron posibles gracias a un presupuesto del Ministerio dell'Università e della Ricerca Scientifica ("40%") de la República Italiana. Michele Luzzatto participó en las investigaciones de campo en Chamental y en Chancani.

Bibliografía

- Barbero, E. & Palestrini, C. 1993. Descrizione del terzo stadio larvale di *Anomiopsoides cavifrons* (Burmeister, 1861), *Boll. Soc. ent. ital. Genova*, **125**(1): 53-60.
- Cabrera, A. L. & Willink, A. 1980. *Biogeografía de América Latina*, OEA, Washington, Serie Biol., Monograf. 13. seg. ed., 122 pp.
- Edmonds, W. D. & Halffter, G. 1978. Taxonomic review of immature dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera Scarabaeidae). *Systematic Entomology*, **3**: 307-331.
- Halffter, G. & Matthews, E. G. 1966. The Natural History of Dung Beetles of the Subfamily Scarabaeinae, *Folia Entomol. Mex.*, (12 - 14): 3 - 312 [II ed., 1999, Medical Books, Palermo].
- Luzzatto, M. 1989/1990. *Scarabaeoidea (Coleoptera) di una zona arida del Cono Sud del Sudamerica: faunistica, bionomia e biogeografia*. Tesi di Laurea, Università di Torino, Italia. 92 pp.
- Martínez, A. 1945 a. Insectos nuevos o pocos conocidos III, *Rev. Soc. Ent. Arg.*, **12**: 260-279.
- Martínez, A. 1945 b. Insectos nuevos o pocos conocidos IV, *Rev. Soc. Ent. Arg.*, **12**: 394-409.
- Martínez, A. 1959. Catálogo de los Scarabaeinae Argentinos (Coleoptera), *Rev. Mus. Cs. Nat. Bernardino Rivadavia*, **5**(1): 1-126.
- Martínez, A. 1987. La entomofauna de Scarabaeinae de la Provincia de Salta, *An. Soc. Cient. Arg.*, **216**: 4-69.
- Monteresino, E. & Brizuela, A. 2001. Distribución espacial de *Eucraniini* (*sensu* Zunino 1985) Scarabaeinae (Col) en Argentina utilizando un Sistema de Información Geográfica, *III Reunión Argentina de Cladística y Biogeografía*: 38.
- Monteresino, E. & Zunino, M. 1995. Rasgos etológicos y evolutivos de *Eucranium arachnoides* Brullé. Col. Scarabaeidae: Eucraniina, *III Congreso Argentino de Entomología*: 232.
- Monteresino, E., Olivares, M. & Zunino, M. 1994. Notas sobre el comportamiento de *Eucranium arachnoides*. (Col. Scarabaeinae. Eucraniini), *VII Jornadas Científicas de la Fac. Cs. Ex. Fis. Quím. y Nat. UNRC*. Río IV. Cba.: CN 15.
- Scholtz, C H. 1989. Unique foraging behaviour in *Pachysoma* (= *Scarabaeus*) *striatum* Castelnau (Coleoptera: Scarabaeidae): an adaptation to arid conditions? *Journ. Arid Envir.*, **16**: 305-313.
- Zunino, M. 1985. Las relaciones taxonómicas de los Phanaeina (Col. Scarabaeinae) y sus implicaciones biogeográficas. *Fol. Ent. Mex.*, **64**: 101-115.
- Zunino, M. 1990. Los comportamientos "aberrantes" en los coleópteros ¿son verdaderos errores etológicos? *XII Congr. Nac. Entomología*, Valparaiso, Chile: 64.
- Zunino, M. 1991. Food relocation behaviour: a multivalent strategy of Coleoptera. In *Advances in Coleopterology*. M. Zunino, X. Bellés, M. Blas (eds.), pp. 297-314. AEC, Barcelona.
- Zunino, M., Barbero, E. & Luzzatto, M. 1989. Food relocation behaviour in Eucraniina beetles (Scarabaeidae) and the constraints of xeric environment. *Tropical Zoology*, **2**: 235-240.
- Zunino, M., Barbero, E. & Monteresino, E. 1991. La recolocación del alimento por adultos de *Omorgus pastillarius* (Blanchard) (Col. Scarabaeoidea: Trogidae), *II Congreso Argentino de Entomología*: 262.
- Zunino, M., Luzzatto, M. & Monteresino, E. 1994. Materiales para un estudio filogenético y evolutivo de los Eucraniina (Col. Scarabaeidae: Eucraniini), *VI Cgso. Soc. Arg. Cs. Morfológicas*: 222.