

ECOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE *SCAURUS* SOLIER, 1836 EN EL SUDESTE IBÉRICO (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

M. C. Cartagena & E. Galante

ABSTRACT

Ecology of Scaurus Solier, 1836 species from the south eastern Iberian Peninsula (Coleoptera, Tenebrionidae). The ecology of species of genus *Scaurus* Solier, 1836, living at the south eastern Iberian Peninsula (*Scaurus punctatus* Fabricius, 1789, *Scaurus rugulosus* Solier, 1832 y *Scaurus vicinus* Solier, 1838) was studied out on different habitats. The spatial and seasonal activity were also analysed.

Key words: Tenebrionidae, Scaurini, *Scaurus*, ecology, Alicante, Spain.

M. Carmen Cartagena & Eduardo Galante. CIBIO Instituto de Biodiversidad, Universidad de Alicante. Apartado de Correos 99. 03080 Alicante, España.
e-mail: mc.cartagena@ua.es; galante@ua.es

RESUMEN

Con el presente trabajo se profundiza en el conocimiento de la ecología de diversas especies pertenecientes al género *Scaurus* Solier, 1836 presentes en el sudeste ibérico tal es el caso de *Scaurus punctatus* Fabricius, 1789, *Scaurus rugulosus* Solier, 1832 y *Scaurus vicinus* Solier, 1838. Además se analiza la distribución espacial y temporal de las especies estudiadas, a lo largo de un ciclo anual.

RESUM

Ecologia de les espècies de Scaurus Solier, 1836 al sudest ibèric (Coleoptera, Tenebrionidae). Al present treball hom estudia la ecologia de diverses espècies que pertanyen al gènere *Scaurus* Solier, 1836 presents al sudest ibèric com *Scaurus punctatus* Fabricius, 1789, *Scaurus rugulosus* Solier, 1832 y *Scaurus vicinus* Solier, 1838. S'analitza la distribució espacial i temporal de les espècies estudiades durant un cicle anual.

INTRODUCCIÓN

Las especies pertenecientes al género *Scaurus* Solier, 1836 son insectos termófilos repartidos actualmente alrededor de la cuenca mediterránea con algunas extensiones saharianas y atlánticas (Español, 1960). Este género es de origen africano y sus especies son frecuentes en los sitios secos, considerándose como lapidícolas que pasan la mayor parte del tiempo debajo de las piedras (Español, 1960). Todas las especies pertenecientes al género *Scaurus* son de movimientos lentos y por lo general nocturnas (Español, 1960).

El dimorfismo sexual (Figura 1) se manifiesta en las patas anteriores modificadas en el machos, los fémures más gruesos, con fuertes dientes y las tibias a menudo dentadas o escotadas (Español, 1960). También existen diferencias apreciables en el edeago de los machos (Figura 2) que ayudan a su identificación (Español, 1960).

En el estudio realizado en la provincia de Alicante, con el propósito de analizar la ecología y biología de las diferentes especies de tenebriónidos, se encontraron tres especies pertenecientes al género *Scaurus*, objeto de este trabajo: *Scaurus punctatus* Fabricius, 1789, *Scaurus rugulosus* Solier, 1832 y *Scaurus vicinus* Solier, 1838.

Scaurus punctatus posee una distribución bastante amplia, pues aparece en la zona más meridional de Francia (Provenza, Languedoc y Rosellón), islas Baleares, Pe-

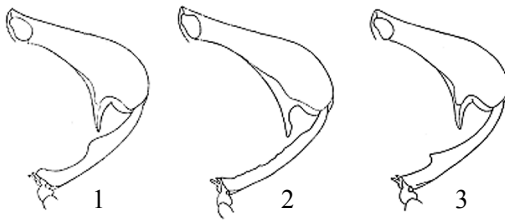


Figura 1: Fémur y tibia anterior de *Scaurus vicinus* (1), *S. rugulosus* (2) y *S. punctatus* (3). Tomado de Español (1960).

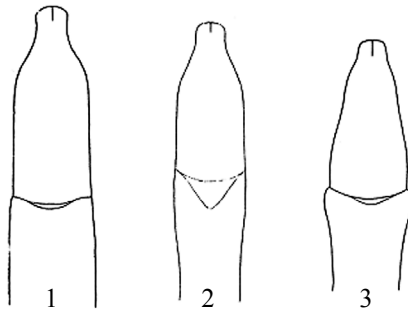


Figura 2: Edeagos de *Scaurus vicinus* (1), *S. rugulosus* (2) y *S. punctatus* (3). Tomado de Español (1960).

nínsula Ibérica, Orán (Argelia), Marruecos extendiéndose hacia el suroeste hasta Río de Oro (Sahara) y Cabo Verde (Español, 1960). Podría considerarse como una especie mediterráneo-macaronésica. En la Península Ibérica es un insecto muy común, tanto en zonas costeras como de interior (Español, 1960, 1968), apareciendo en las islas Baleares tan sólo en Mallorca (Español, 1954; Palmer, 1996).

Scaurus rugulosus es un endemismo ibérico, bastante frecuente y extendido por la zona del levante ibérico, Columbretes, islas Baleares y Andalucía (Español, 1958, 1960), considerándose un elemento iberobaleár. En la Península Ibérica se extiende desde los alrededores de Barcelona hasta el Estrecho de Gibraltar, con penetraciones hacia el interior peninsular (Español, 1954, 1960) habiendo sido citada de las provincias de Barcelona, Lleida, Tarragona, Castellón, Zaragoza, Teruel, Cuenca, Valencia, Alicante, Albacete, Murcia, Almería, Granada, Jaén, Málaga y Cádiz, apareciendo en las islas Baleares en Mallorca (Español, 1954; Palmer, 1996).

Por último *S. vicinus*, considerada como un elemento iberobaleár (Español, 1960, 1954), se extiende por una gran parte de la Península Ibérica, con presencia en Castellón, Zaragoza, Teruel, Cuenca, Valencia, Alicante, Murcia, Ciudad Real, Toledo, Madrid, Córdoba, Badajoz y Málaga, faltando fundamentalmente en la zona norte. En las islas Baleares se encuentra en Mallorca, Menorca e Ivisia (Español, 1954), no habiéndose podido confirmar su presencia en Cabrera durante los últimos estudios llevados a cabo en estas islas (Palmer, 1996).

Conociendo las especies presentes en el área de estudio y teniendo referencias que nos indican la influencia sobre este grupo de insectos de factores ambientales tales como características del suelo, temperaturas, vegetación y precipitaciones. (Marcuzzi, 1964; Thomas, 1979; Crawford, 1988; Cepeda-Pizarro, 1989; Parmenter *et al.*, 1989; Ayal & Merckl, 1994; Stapp, 1997), el objeto de este trabajo era analizar la distribución espacial y temporal de estas especies de tenebriónidos en el sudeste ibérico.

ÁREA DE ESTUDIO

Se seleccionaron distintos medios del sur de la comunidad Valenciana en la provincia de Alicante y que representan sus ecosistemas más característicos: zonas de saladares (Parque Natural de las Lagunas de Torrevieja y la Mata, Parque Natural de las Salinas de Santa Pola, Parque Natural del Fondo y el Clot de Galvany), dunas (dunas de Guardamar y de El Pinet) y montaña (sierra de Crevillente) (Cartagena & Galante, 2001).

A su vez se realizaron muestreos complementarios en la isla de Nueva Tabarca (Cartagena, 2002; Cartagena & Galante, 2002) situada a unos 4 km del cabo de Santa Pola (Alicante), y que cuenta con una longitud de 1.800 m y una anchura máxima de 400 m, siendo su superficie de 43 ha (Del Hoyo, 1992). Esta isla alberga asentamientos humanos permanentes desde el año 1770 (González-Arpide, 1981). El medio original se ha visto profundamente transformado como consecuencia de la presencia humana, y especialmente por la actual presión turística a que se ve sometida, habiendo incrementado mucho el número de visitantes en los últimos años (Cartagena & Galante, 2002).

Con respecto a la vegetación del área de estudio, en las zonas de saladares encontramos un matorral halófilo e higrohalófilo (Giménez *et al.*, 1984; Troya & Bernués, 1990), las zonas de dunas litorales están caracterizadas por un matorral psammófilo de bajo porte (Giménez *et al.*, 1984; Crespo & Manso, 1990) y por último, la zona de montaña localizada en la Sierra de Crevillente, está caracterizada por el típico matorral-coscojar mediterráneo en mosaico con pastizales de gramíneas (Vicedo, 1997).

El paisaje vegetal original de la isla de Nueva Tabarca, completamente degradado, está formado por especies perennes halonitrófilas como *Lycium intricatum* Boiss, *Suaeda vera* Forssk y *Atriplex glauca* L., destacando especies exóticas introducidas por el hombre como *Opuntia maxima* Mill. que domina gran parte del paisaje. Las formaciones de plantas anuales se encuentran fuertemente representadas por especies nitrófilas, fundamentalmente *Stipa capensis* Thunb. (Del Hoyo, 1992).

En relación a la climatología, la zona de estudio se caracteriza por su clima mediterráneo (Rivas-Martínez, 1987) con variaciones en la temperatura del piso mesomediterráneo al termomediterráneo, mientras que las precipitaciones en toda la zona son muy escasas y varían desde el ombroclima seco al semiárido (Cartagena & Galante, 2001).

MATERIAL Y MÉTODOS

La captura de los ejemplares, se realizó a lo largo de los años 1996 y 1997, mediante muestreos directos en cada una de las zonas estudiadas y muestreos indirectos por medio de trampas de caída (Cartagena, 2002; Cartagena & Galante, 2001, 2002).

En cada uno de los medios continentales estudiados (media montaña, saladares y dunas costeras) se seleccionaron diversas localidades de muestreo (con un total de 23) intentando abarcar la mayor variedad posible de hábitat en cada uno de ellos según diversas características ambientales (tipo de vegetación, sustrato, altitud, pendiente, etc). En cada una de ellas se colocaron 2 trampas (1 trampa y su correspondiente réplica) recogiendo de ellas todos los individuos capturados, con una periodicidad quincenal, lo que da un total de 1.104 muestras o trampas examinadas durante un año de estudio.

En el caso de la isla de Nueva Tabarca el periodo de estudio también duró un ciclo anual durante el cual las trampas permanecían colocadas 72 horas, en cada uno de los doce meses de estudio, con el fin de evitar una captura excesiva de ejemplares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies del género *Scaurus* encontradas en la zona de estudio, como se ha comentado anteriormente, fueron *Scaurus punctatus* Fabricius, 1789, *Scaurus rugulosus* Solier, 1832 y *Scaurus vicinus* Solier, 1838.

La distribución de las especies dentro de cada uno de los medios estudiados es diferente. Así *Scaurus vicinus* tan sólo fue capturada en la isla de Nueva Tabarca, mientras que las otras dos especies se encontraron tanto en la zona peninsular como en la insular.

En la Tabla 1 se muestra el número de ejemplares de las dos especies que se han capturado en la zona peninsular por localidad en cada uno de los medios estudiados habiendo capturado el mayor porcentaje de capturas en las zonas de montaña, no habiendo encontrado ningún ejemplar en la zona de dunas costeras. En cuanto a la preferencia por hábitat se observan claras diferencias entre las dos especies (Tabla 2).

Por su parte *Scaurus vicinus* fue capturada exclusivamente en la isla de Nueva Tabarca, donde es muy escasa, de acuerdo con Español (1958, 1960) quien habla de ella como una especie poco abundante.

Tabla 1: Número de ejemplares medio capturados por localidad de muestreo en cada medio.

| Medios estudiados | Nº ejemplares/localidad | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Scaurus punctatus</i> | <i>Scaurus rugulosus</i> |
| Sierra de Crevillente | 7,71 | 5,42 |
| Saladares | 1,1 | 1,9 |
| Dunas costeras | 0 | 0 |
| % Total ejemplares | 53,27 | 46,72 |

Tabla 2: Número de ejemplares capturados por localidad de muestreo. Las siete primeras localidades se encuentran en zona de media montaña. El resto de localidades pertenecen a saladares. Las localidades de dunas costeras no se han indicado al no haber capturado ningún ejemplar perteneciente al género *Scaurus*.

| Localidades | Hábitat | <i>S. punctatus</i> | <i>S. rugulosus</i> |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | coscojar-matorral | — | 2 |
| 2 | pinar | 1 | 2 |
| 3 | coscojar-matorral | — | 27 |
| 4 | cultivo abandonado | 46 | 1 |
| 5 | espartal | 1 | — |
| 6 | patizal | 6 | 6 |
| 7 | matorral gipsícola | — | — |
| 8 | matorral higrohalófilo | — | — |
| 9 | matorral halófilo | — | — |
| 10 | matorral halófilo | — | — |
| 11 | matorral halófilo e higrohalófilo | — | — |
| 12 | matorral subhalófilo | — | — |
| 13 | matorral no halófilo | — | 14 |
| 20 | matorral halófilo | — | — |
| 21 | matorral halófilo | 9 | 2 |
| 22 | matorral/patizal subhalófilo | 1 | 3 |
| 23 | matorral higrohalófilo /mallada | 1 | — |

Scaurus punctatus y *Scaurus rugulosus* son más abundantes en hábitat de montaña de la Sierra de Crevillente (Tabla 1). No obstante existen diferencias entre ambas dentro de esta zona, habiendo encontrado que *Scaurus punctatus* es más abundante en hábitat abiertos como es el caso de cultivos abandonados, mientras que *Scaurus rugulosus* presenta preferencia por los hábitat más cerrados constituidos por matorral mediterráneo.

La zona de montaña, como hemos podido comprobar en otros trabajos anteriores (Cartagena & Galante, 2001, 2003), con su mayor cubierta vegetal de matorral, crea unas condiciones ecológicas adecuadas (protección, recurso trófico y microclima) que permite la concentración en esta zona de un mayor número de individuos de las diferentes especies del género *Scaurus*.

Por el contrario las dunas costeras parecen constituir una barrera para los representantes de este género que no presentan las adaptaciones morfológicas, fundamentalmente a nivel de sus patas que les permitan la excavación en la arena y faciliten el desplazamiento (Español, 1952; Pierre, 1958; Medvedev, 1965).

En relación al periodo de actividad imaginal obtenido para las tres especies, éste se centra en la época primavera-estival. Así la actividad de *S. punctatus* en el área de estudio (Figura 3) coincide aproximadamente con el obtenido por diversos autores como Bujalance & Ferreras (1987) para la sierra subbética de Córdoba quienes señalan un máximo de actividad en mayo-junio, Viñolas (1981) para la comarca del Segrià y la zona de los Monegros quien indica para *S. punctatus* una actividad pues de febrero a agosto, o Giménez & Esteve (1995) para la provincia de Murcia (máximo en junio-julio). La presencia exclusivamente de hembras al final de su periodo de actividad nos indicaría que esta sería la época de puesta (final del verano).

Por su parte, la fenología obtenida para *S. rugulosus*, muestra un periodo de actividad intermedio entre datos ya publicados sobre esta especie. Mientras que Viñolas (1981) para la comarca del Segrià y la zona de los Monegros, la señala activa entre los meses de abril a julio, Giménez & Esteve (1995), en la provincia de Murcia, la encuentran activa durante todo el año, con un máximo en julio-agosto. En nuestro caso la especie se muestra activa de abril a agosto, con una actividad que aumenta progresivamente desde el momento de su aparición, llegando a su máximo poblacional justo antes de su desaparición (Figura 4). De nuevo, la presencia de manera casi exclusiva de hembras al final de su periodo de actividad nos indicaría que ésta sería la época de puesta (final del verano), con un periodo reproductivo que iría de la época primaveral al verano, como nos corrobora la presencia mayoritaria de hembras en el área de estudio.

En relación a la actividad de *S. vicinus*, este especie fue capturada por Viñolas (1981) en el mes de marzo, mientras que Giménez & Esteve (1995) la encuentran activa prácticamente durante todo el año, desapareciendo tan sólo en los meses más fríos de enero y febrero, teniendo su máximo de actividad en primavera (abril-mayo). Sin embargo en nuestro caso, al menos en la isla de Nueva Tabarca (Figura 5), esta especie muestra un periodo de actividad similar al del resto de especies estudiadas del género *Scaurus*, encontrándose activa desde finales de primavera a final del verano y presentando un máximo de actividad a principios de la época estival. De nuevo podríamos afirmar que se trataría de una especie con un ciclo de vida de dos años al tener dos máximos de actividad. Asimismo, como ocurría con las especies anteriores, la presen-

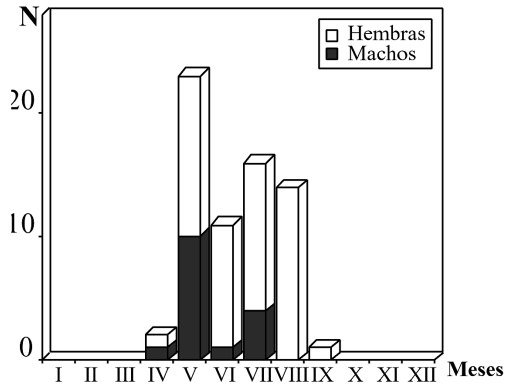


Figura 3: Fenología de *Scaurus punctatus* Fabricius, 1789.

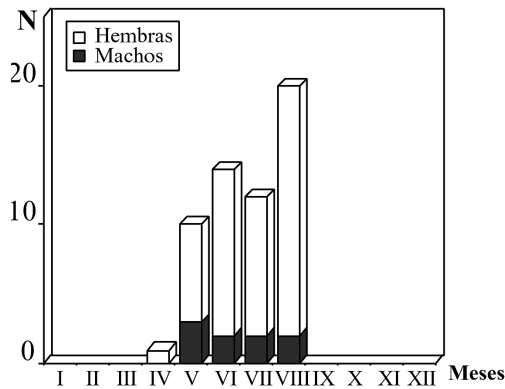


Figura 4: Fenología de *Scaurus rugulosus* Solier, 1832.

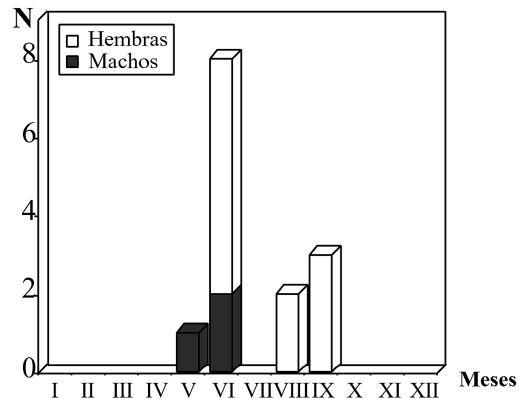


Figura 5: Fenología de *Scaurus vicinus* Solier, 1838.

cia de manera exclusiva de hembras al final de su periodo de actividad, nos mostraría que este sería el momento de la puesta (final del verano).

Las tres especies, pues, muestran un periodo de actividad similar encontrándose activas desde finales de primavera hasta finales de verano. Se observa con estos datos que en el área de estudio las especies del género *Scaurus* capturadas muestran un marcado carácter xerotérmico (debido a que su actividad se centra durante los periodos primaveral y estival cuando las temperaturas son más altas), no estando afectados en gran medida por la escasez de agua o esas altas temperaturas, habiendo desarrollado características adaptativas a las condiciones climáticas de estas zonas (Español, 1947; Draney, 1993; Flores, 1998).

Por otro lado se observa una segregación espacial o lo que es lo mismo una preferencia de hábitat dentro de las especies del género *Scaurus* estudiadas. Los patrones espaciales adoptados por las especies de insectos son el resultado de interacciones con los distintos factores del medio donde viven (Allsopp & Forrester, 1992). En nuestro caso, el tipo de vegetación y su arquitectura parecen influir notablemente en las especies estudiadas coincidiendo con diversos autores que explican las diferencias en el número de individuos y especies de tenebriónidos entre diversos medios, como la consecuencia de la arquitectura del matorral (Parmenter & MacMahon, 1984), tipo y cantidad de hojarasca (Thomas, 1983), y todo ello dependiente de la diversidad de la vegetación herbácea y las diferencias del sustrato (Calkins & Kirk, 1973; Doyen & Tschinkel, 1973). De este modo se puede afirmar que existirían fuertes evidencias de que la estructura espacial afecta profundamente a la composición de las comunidades de tenebriónidos en el área de estudio.

Por último y debido al intercambio de especies entre islas y litoral a través de puentes de comunicación que históricamente se han establecido y constatados en el caso de la isla de Nueva Tabarca (Estévez *et al.*, 1985), la fauna presente en las islas tiene que ser similar a la de la costa más cercana (Cartagena, 2002), por lo que no parece lógica la ausencia de *Scaurus vicinus*, al menos en la zona costera estudiada. Aún más extraño parece al comprobar que esta especie ha sido citada con anterioridad para la provincia de Alicante (Español, 1960). Pero la lejanía en el tiempo de este último estudio (más de 40 años) y la grave alteración medioambiental observable desde ese momento en toda el área de estudio, fundamentalmente en la zona litoral (coincidiendo con el comienzo del turismo en masa), podría explicar su ausencia debido a una posible desaparición de esta especie dentro del área estudiada. Sin embargo y a pesar de los numerosos muestreos realizados, tanto directos como indirectos, no podemos descartar la posibilidad de la presencia de *Scaurus vicinus* en otros enclaves de la provincia de Alicante.

REFERENCIAS

- ALLSOPP, P. G. & FORRESTER, N. W., 1992. Spatial distribution and sequential sampling of adults of *Gonocephalum macleayi* and *Pterohelaeus darlingensis* in different cropping regimes. *Ent. Exp. Appl.*, 65: 235-240.

- AYAL, Y. & MERCKL, O., 1994. Spatial and temporal distribution of tenebrionid species (Coleoptera) in the Negev Highlands, Israel. *J. Arid. Environ.*, 27: 347-361.
- BUJALANCE, J. L. & FERRERAS, M., 1987. Distribución y fenología de los Tenebriónidos (Col.) de la Sierra Subbética (Córdoba). *Misc. Zool.*, 11: 155-163.
- CALKINS, C. O. & KIRK, V. M., 1973. Distribution and movement of adult false wireworms in a wheat field. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 66(3): 527-532.
- CARTAGENA, M. C., 2002. Medida del estado de conservación de los ecosistemas insulares a través de la utilización de los coleópteros tenebriónidos (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 26(1-2): 177-192
- CARTAGENA, M. C. & GALANTE, E., 2001. Ecología de *Tentyria laevis* Solier, 1835 y *T. peiroleri* Solier, 1835 (Coleoptera, Tenebrionidae, Tentyriini). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, XI: 97-106
- CARTAGENA, M. C. & GALANTE, E., 2002. Loss of iberian island tenebrionid beetles and suggestions for management (Coleoptera Tenebrionidae). *Journal of Insect Conservation*, 6: 73-81.
- CARTAGENA, M. C. & GALANTE, E., 2003. Ecología del género *Blaps* Fabricius, 1775, en el sudeste ibérico (Coleoptera, Tenebrionidae). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 12: 43-53.
- CEPEDA-PIZARRO, J. G., 1989. Actividad temporal de tenebriónidos epigeos (Coleoptera) y su relación con la vegetación arbustiva en un ecosistema árido de Chile. *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 62: 115-125.
- CRAWFORD, C. S., 1988. Surface-active arthropods in a desert landscape: Influence of microclimate, vegetation, and soil texture on assemblage structure. *Pedobiologia*, 32: 373-385.
- CRESPO, M. B. & MANSO, M. L., 1990. Notas sobre la vegetación de las dunas de Elche (Alicante). *Ecología*, 4: 67-88.
- DEL HOYO, J. (coord.), 1992. Espais Naturals. In: FOLCH, R. (coord.). *Història Natural dels Països Catalans*. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- DOYEN, J. T. & TSCHINKEL, W. F., 1973. Population size, microgeographic distribution and habitat separation in some Tenebrionid beetles (Coleoptera). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 67(4): 617-626.
- DRANEY, M., 1993. The subelytral cavity of desert Tenebrionids. *Florida Entomol.*, 76(4): 539-549.
- ESPAÑOL, F., 1947. Un aspecto de la vida en el Sáhara español. Los coleópteros. *Graellsia*, 5(2): 37-45.
- ESPAÑOL, F., 1952. Los Tenebriónidos terrícolas del Pirineo catalán. (Col. Heteromera). *Pirineos*, 24: 215-251.
- ESPAÑOL, F., 1954. Los tenebriónidos (col.) de Baleares. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, n. s. zool., 1(5): 1-96.
- ESPAÑOL, F., 1958. Contribución al conocimiento de los artrópodos y moluscos terrestres de las Islas Columbretes. *Misc. Zool.*, 1: 3-37.
- ESPAÑOL, F., 1960. Los *Scaurus* de España (Col. Tenebrionidae). *Eos*, 36(2): 141-155.
- ESPAÑOL, F., 1968. Tenebriónidos de la Región de Sax-Salinas, Provincia de Alicante. *Graellsia*, 24: 79-86.
- ESTÉVEZ, A.; PINA, J. A.; CÁLIZ, F. & HERVÁS, J. L., 1985. Isla Plana o Nueva Tabarca: Significación geológica y evolución tectónica reciente en el contexto del sector oriental de las Cordilleras Béticas. In: RAMOS, A. A. *La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*, 25-35 p. Ayuntamiento de Alicante y Universidad de Alicante, Alicante.
- FLORES, G. E., 1998. Biodiversidad de Artrópodos argentinos: Coleoptera Tenebrionidae y Perimylopidae. *Rev. Soc. Ent. Argentina*, 23-24: 232-243.
- GIMÉNEZ, A. & ESTEVE, M. A., 1994. Estructura espacial y ambiental de las comunidades de Tenebriónidos de la comarca del Mar Menor (S. E. de España). *Studia Ecologica*, 10-11: 409-419.
- GIMÉNEZ, A. & ESTEVE, M. A., 1995. Distribución estacional y ciclos de vida de los Tenebriónidos (Coleoptera, Tenebrionidae) errantes en ecosistemas del sureste de España. *Historia Natural*, 93: 393-401.
- GIMÉNEZ, E.; DE JORGE, E. & GABRIEL, E., 1984. *Espacios Naturales de la Provincia de Alicante*. Ed. Caja de Ahorros Provincial de Alicante. Col. Of. de Arquít. de Valencia, Delegación de Alicante, 236 p.
- GONZÁLEZ-ARPIDE, L., 1981. *Los Tabarquinos*. Instituto de Estudios Alicantinos, Alicante, 102 p.

- MARCUZZI, G., 1964. Observations on the relationships between Tenebrionid *Fauna and Soil. Pedobiologia*, 4: 210-219.
- MEDVEDEV, G. S., 1965. Adaptations of leg structure in desert darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae). *Entom. Revue*, 44: 473-485.
- PALMER, M., 1996. *Aspestes biogeogràfics del Tenebrionidae de les Illes Balears*. Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears (CSIC). Tesis doctoral (*Inèdita*).
- PARMENTER, R. R. & MACMAHON, J. A., 1984. Factors influencing the distribution and abundance of ground-dwelling beetles (Coleoptera) in a shrub-steppe ecosystem: The role of shrub architecture. *Pedobiologia*, 26: 21-34.
- PARMENTER, R. P.; PARMENTER, C. A. & CHENEY, C. D., 1989. Factors influencing microhabitat partitioning among coexisting species of arid-land darkling beetles (Tenebrionidae): behavioral responses to vegetation architecture. *Southwest. Nat.*, 34(3): 319-329.
- PIERRE, F., 1958. *Écologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental*. Publications du Centre de Recherches Sahariennes (Série Biologie), N° 1. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 342 p.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1983. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa*, 5: 33-43.
- STAPP, P. 1997. Microhabitat use and community structure of darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) in shortgrass prairie: Effects of season, shrub cover and soil type. *The American Midland Naturalist*, 137(2): 298-311.
- THOMAS, D. B., 1979. Patterns in the abundance of some Tenebrionid beetles in the Mojave Desert. *Environ. Entomol.*, 8: 568-574.
- THOMAS, D. B., 1983. Tenebrionid beetle diversity and habitat complexity in the Eastern Mojave Desert. *The Coleopterists Bulletin*, 37(2): 135-147.
- TROYA, A. & BERNUÉS, M., 1990. *Humedales españoles en la lista del Convenio Ramsar*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, 337 p.
- VICEDO, M., 1997. *La Sierra de Crevillente: flora y vegetación*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante, 320 p.
- VIÑOLAS, A., 1981. Tenebriónidos de la comarca del Segrià y de las zonas halófilas de los Monegros (Coleoptera). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 3: 67-72.