

ECOLOGÍA DEL GÉNERO *BLAPS* FABRICIUS, 1775 EN EL SUDESTE IBÉRICO (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

M. C. Cartagena & E. Galante

ABSTRACT

Ecology of the genus Blaps Fabricius, 1775 from the south eastern Iberian Peninsula (Coleoptera, Tenebrionidae). The ecologic study of different species in genus *Blaps* Fabricius, 1775 of the south eastern Iberian Peninsula as *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767), *Blaps hispanica* Solier, 1848, *Blaps lusitanica* Herbst, 1799 and *Blaps sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767), was carried out on different habitats.

The spatial and seasonal activity during an annual cycle were studied. The influence of several environmental characteristics as type of soil, vegetation, temperature, rainfall and their effects in the distribution of these species, were also assessed.

Key words: Tenebrionidae, Blaptini, *Blaps*, ecology, Alicante, Spain.

Recepció: 31.05.2002; Acceptació: 10.07.2003; ISSN: 1134-7723

M. Carmen Cartagena & Eduardo Galante. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO). Universidad de Alicante. Apartado de correos 99. 03080 Alicante.

RESUMEN

Se aborda el estudio de la ecología de las especies del género *Blaps* Fabricius, 1775 presentes en el sudeste ibérico: *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767), *Blaps hispanica* Solier, 1848, *Blaps lusitanica* Herbst, 1799 y *Blaps sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767).

Se analiza la distribución espacial y temporal de las especies estudiadas, a lo largo de un ciclo anual, en orden a inferir patrones de relación con el medio en el que se encuentran, analizando la influencia de factores ambientales como el tipo de suelo, vegetación, temperaturas y precipitaciones.

INTRODUCCIÓN

Los representantes del género *Blaps* Fabricius, 1775 son tenebriónidos típicamente paleárticos, oriundos del Asia central, territorio que se considera su centro de dispersión

(Español, 1952). En la península Ibérica este género está representado por nueve especies, repartidas prácticamente por todo el país, diferenciándose dos secciones (Español, 1961) en función de su morfología externa y su distribución.

Como la mayoría de las especies de tenebriónidos, sus hábitos alimenticios son saprófagos, pudiendo presentar en algunos casos cierta tendencia a la coprofagia (Canzoneri, 1965; Marcuzzi, 1998). Sus hábitos son principalmente nocturnos (Español, 1961), aunque no resulta difícil observarlos deambular por el campo en pleno día.

Todas las especies del género *Blaps* tienen la particularidad de emitir, al cogerlas, una secreción de olor penetrante y muy desagradable (Bodenheimer, 1935; Español, 1952), que resulta un hábito de disuasión para posibles depredadores y que actúa también como un mecanismo de atracción hacia otros miembros de la misma especie (Kaufmann, 1966).

Los datos referentes a la biología y ecología de las especies ibéricas de este género son escasos, con excepción de los referidos a la especie *B. gigas* (Linnaeus, 1767) (Español, 1961, 1965; Gardini, 1976; Viñolas, 1981; Giménez & Esteve, 1995; Marcuzzi, 1998).

Teniendo en cuenta esta falta de datos, se planteó el estudio de las diferentes especies del género *Blaps* presentes en el sudeste ibérico, con el fin de conocer los factores del medio que influyen en la distribución de estas especies y establecer su actividad espacio-temporal.

ÁREA DE ESTUDIO

Se seleccionaron tres medios claramente diferenciados situados al sur de la provincia de Alicante: zonas de saladares (lagunas de Torreveja y la Mata, salinas de Santa Pola, el Hondo y el Clot de Galvany), dunas (dunas de Guardamar y de El Pinet) y montaña (sierra de Crevillente) (Cartagena & Galante, 2001).

En relación 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). Por último, la zona de montaña localizada en la sierra de Crevillente está caracterizada por el típico matorral o coscojar mediterráneo en mosaico con pastizales de gramíneas (Vicedo, 1997).

Con respecto a la climatología, la zona de estudio se caracteriza por su clima mediterráneo (Rivas-Martínez, 1987) con variaciones en la temperatura del piso meso-mediterráneo 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 & Galante, 2001).

Por otro lado, en cada una de las localidades estudiadas se tomaron muestras de suelo con el fin de conocer los diferentes valores que los caracterizaban, valores que junto con datos de temperaturas, precipitación y vegetación, entre otros, nos permitieron definir los diferentes medios estudiados.

En relación al análisis de los datos, un método satisfactorio para evaluar el grado de asociación interespecífica a partir de datos de capturas de individuos en diferentes medios es la utilización del índice de Cole o C_7 (Cole, 1949; Southwood, 1978), ya utilizado anteriormente en este grupo de insectos (Marcuzzi, 1961, 1962, 1964), y cuyo valor varía entre +1. La asociación positiva perfecta será de +1, mientras que si las especies concurren juntas el número mínimo posible de veces la asociación será negativa hasta -1. La no asociación estará indicada con un valor de 0. Una vez calculados los valores del C_7 para cada pareja de especies, las similitudes obtenidas entre las especies se presenta bajo la forma de un *trellis diagram* o *diagrama enrejado* (Van Heerdt & Mörzer, 1960).

Además, se utilizaron técnicas multivariantes, aplicando métodos de clasificación, que permiten representar juntos grupos que son homogéneos según las características ambientales (Feoli *et al.*, 1982), obteniendo un dendrograma utilizando como función de semejanza y asociación el índice de Jaccard y como algoritmo de clasificación, el método de unión media entre grupos (*average linkage*) (Gauch, 1982) con el fin de establecer la relación existente entre las diferentes especies capturadas pertenecientes al género *Blaps*. Para llevar a cabo estos análisis multivariantes se ha utilizado el programa SYN-TAX 5.1 (Podani, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies encontradas en la zona de estudio pertenecen a la primera de las secciones nombradas por Español (1961), formada por *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767), *B. hispanica* Solier, 1848, *B. lusitanica* Herbst, 1799 y *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767).

El estudio de los diferentes factores ambientales que caracterizan cada uno de los medios estudiados mostró la existencia de grandes diferencias entre estos medios (Cartagena & Galante, 2001). De este modo, los saladares estaban básicamente determinados por suelos con una elevadísima conductividad eléctrica; las dunas, por suelos con bajos porcentajes en limos y arcillas y gran porcentaje de arena; la zona más montañosa del área de estudio (sierra de Crevillente) se diferenciaba claramente del resto de zonas estudiadas al estar caracterizada por una menor temperatura y mayor precipitación (Cartagena & Galante, 2001).

La distribución de las especies dentro de cada uno de los medios estudiados (fig. 1) es diferente, y se observa como las cuatro especies tan sólo coexisten en una zona del área estudiada (Clot de Galvany) que se corresponde con saladares. En la tabla 1 se muestra el número de ejemplares de cada especie que se ha capturado por trampa en cada uno de los medios. Vemos como en el caso de *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, 1799 la mayor densidad de capturas se dio en las zonas de montaña, representando además *B. hispanica* Solier, 1848 más del 40 % del total de ejemplares capturados

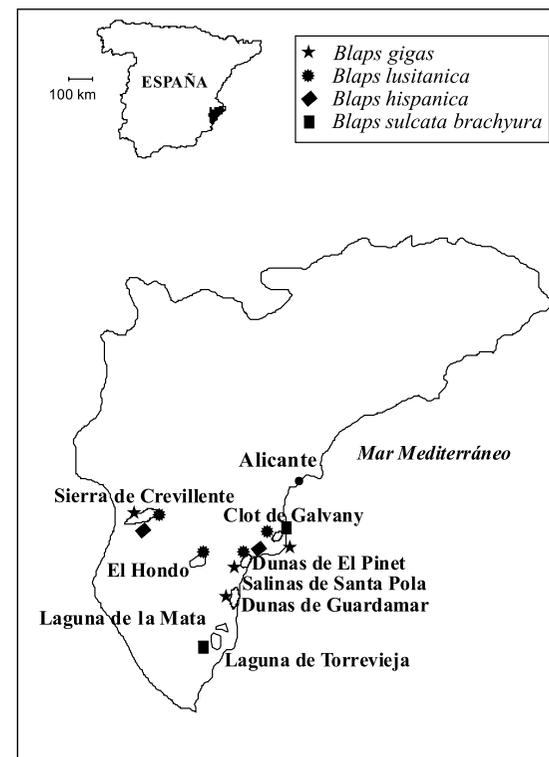


Figura 1. Localización de las diferentes especies del género *Blaps* dentro del área de estudio.

Tabla 1. Número medio de ejemplares capturados por trampa en cada uno de los medios estudiados.

	Nº ejemplares/trampa			
	<i>B. gigas</i>	<i>B. hispanica</i>	<i>B. lusitanica</i>	<i>B. sulcata brachyura</i>
Montaña	0,85	4,57	3,57	—
Saladares	0,8	0,9	0,2	1,7
Dunas	0,5	0,22	—	—
% ejemplares	16,34	41,34	25,96	16,34

en nuestro estudio. Sin embargo, *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) queda como una especie más escasa y que tan sólo aparece en la zona de saladares. Por su parte, *B. gigas* (Linnaeus, 1767) parece no tener afinidad por ninguno de los medios estudiados.

Con estos datos de presencia en diferentes ambientes, los índices de asociación específica entre estas cuatro especies se muestran en la figura 2. El mayor grado de afinidad

se da entre *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, 1799, mientras que la menor asociación se dio entre *B. hispanica* Solier, 1848, *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) y *B. gigas* (Linnaeus, 1767).

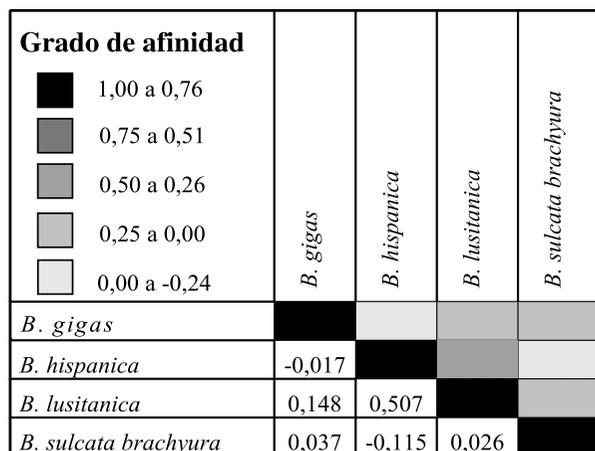


Figura 2. Representación gráfica de las asociaciones (índice de Cole) entre las diferentes especies del género *Blaps* capturadas en el área de estudio.

Tabla 2. Rango de preferencias ecológicas de las especies estudiadas por los diferentes factores del medio analizados.

Factores ambientales/especies	<i>B. gigas</i>	<i>B. hispanica</i>	<i>B. lusitanica</i>	<i>B. sulcata brachyura</i>
% arena	25/100	25/100	25/90	30/75
% limo	0/65	0/65	15/65	15/65
% arcilla	0/35	0/35	2/35	5/8
pH	6,7/8,8	6,7/8,8	6,7/8,8	6,7/8,8
Materia orgánica (%)	0/5	0/5	10/60	0/2,5
Carbonatos (%)	10/70	10/70	10/60	10/50
Conductividad eléctrica (µS/cm)	100/1.2000	100/1.2000	100/1.2000	1.000/1.2000
Temperatura	Piso meso y termomediterráneo	Piso meso y termomediterráneo	Piso meso y termomediterráneo	Piso termomediterráneo
Precipitación	Ombroclima seco y semiárido	Ombroclima seco y semiárido	Ombroclima seco y semiárido	Ombroclima semiárido
Litología	Calizas, calcarenitas y arenosoles	Calizas, calcarenitas y arenosoles	Calizas y calcarenitas	Calizas y calcarenitas
Vegetación	Diversa (de coscojar a vegetación costera)	Diversa (de coscoja a vegetación costera)	Coscojar y matorral halófilo	Matorral y pastizal halófilo
Altitud (m)	0/900	0/900	0/900	0/100
Pendiente (%)	0/40	0/40	0/40	0/5

La presencia diferencial de las especies capturadas en las zonas de muestreo puede traducirse en la relación entre dichas especies con los factores del medio que caracterizan cada una de estas localidades. De este modo podemos establecer relaciones entre las especies encontradas y factores ambientales como el tipo de vegetación, suelo, termotipo (en función de las temperaturas registradas), ombrotipo (según las precipitaciones), altitud y pendiente del terreno. Al trasladar los resultados obtenidos en la tabla 1 al estudio

de las preferencias de estas especies por los diferentes factores del medio (tabla 2), comprobamos como *B. gigas* y *B. hispanica* son especies ubiquestas, pues se adaptan a características ambientales muy diversas, al contrario que *B. sulcata brachyura*, que se encuentra ligado a un tipo de ambiente mucho más específico.

Al estudiar en conjunto todas las características ambientales mediante el análisis multivariante de los datos, podemos ver la relación entre las especies capturadas como consecuencia de la interacción de las diversas características ambientales. De este modo como resultado de la aplicación del análisis de clasificación, se observa como *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, 1799 son las especies más relacionadas entre sí, mientras que la especie con menor afinidad con el resto de especies es *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) (fig. 3), coincidiendo estos resultados con la relación encontrada entre estas especies por medio del índice de Cole (fig. 2).

Como hemos visto, los datos obtenidos muestran que *B. gigas* (Linnaeus, 1767) es una especie ubiquesta, pues se presenta en ambientes muy diversos, desde zonas de media montaña, pasando por dunas litorales y saladares (tabla 1), a medios insulares del levante ibérico (isla Grossa, en el archipiélago de las islas Columbretes, Nueva Tabarca e islote de Benidorm) (Cartagena & Galante, 2002). De este modo, parece que tolera rangos mucho más amplios de factores ambientales que las otras especies.

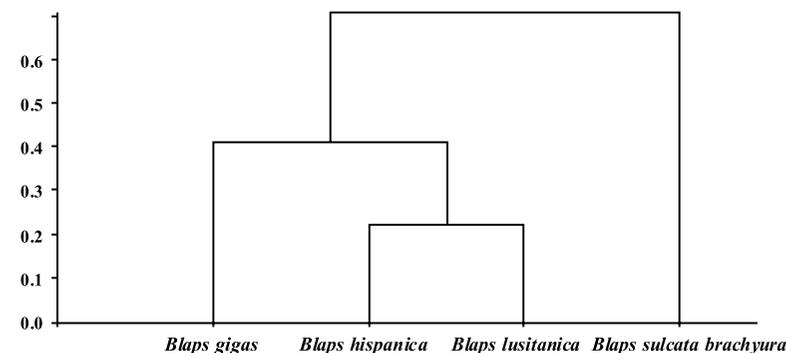


Figura 3. Dendrograma obtenido por el análisis jerárquico de grupos de las especies estudiadas en función de los factores del medio.

Por su parte, *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, 1799 también se han encontrado desde el nivel del mar hasta la zona más montañosa del área de estudio (tabla 1). No obstante, parecen tener preferencia por ambientes de media montaña (sierra de Crevillente), en los cuales aparecen en mayor número (tabla 1), principalmente en áreas caracterizadas por el matorral o coscojar mediterráneo seco en mosaico con pastizales de gramíneas, donde las características climáticas permiten la existencia de una vegetación compuesta por matorrales que le sirven de refugio frente a las altas temperaturas diurnas (Parmenter *et al.*, 1989). Además, la presencia de *B. hispanica* Solier, 1848 en el área de estudio constituye la primera cita de esta especie en el litoral levantino, en el cual se creía no existía (Viñolas, 1989).

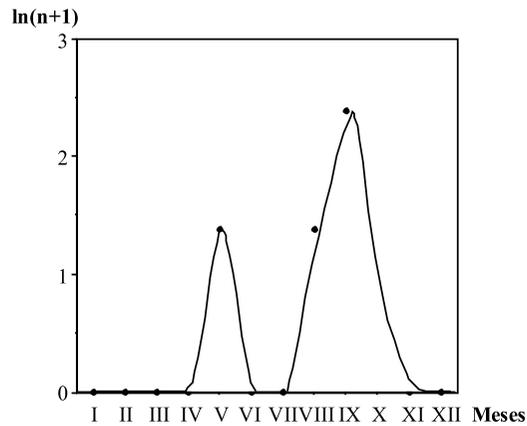


Figura 4. Fenología de *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767)

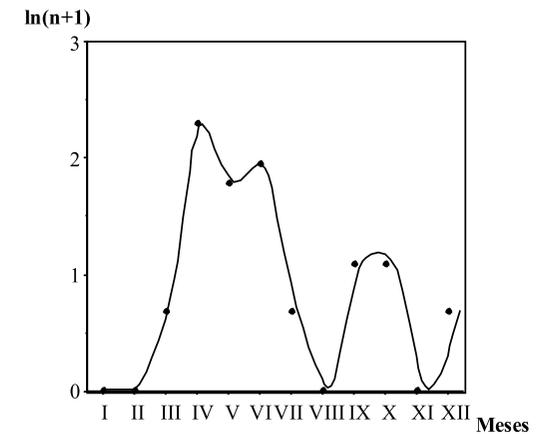


Figura 6. Fenología de *Blaps lusitanica* Herbst, 1799

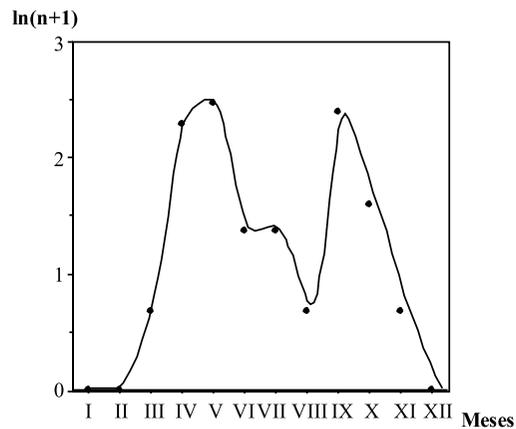


Figura 5. Fenología de *Blaps hispanica* Solier, 1848

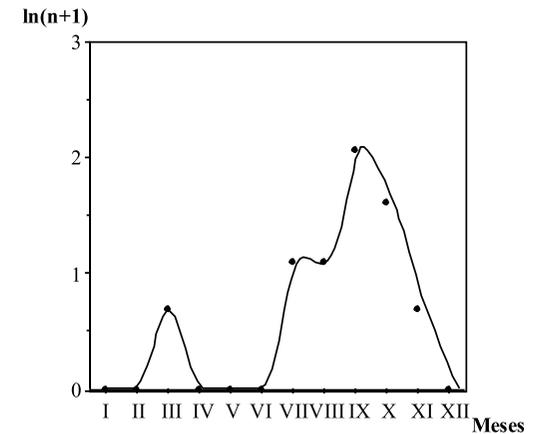


Figura 7. Fenología de *Blaps sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767)

Por último, *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767), especie endémica de la península Ibérica (Español, 1961), ha aparecido de manera exclusiva en zonas más o menos salobres (lagunas de Torrevieja y la Mata y Clot de Galvany) próximas al mar e incluso en la isla de Nueva Tabarca (Cartagena & Galante, 2002), coincidiendo con datos aportados por Español (1968), que la capturó en zonas con vegetación halófila. Es por lo tanto la especie con unos requerimientos ecológicos más concretos, apareciendo en enclaves con una elevada salinidad y con altitudes y pendientes muy bajas (tabla 2).

La zona de montaña, con su mayor cubierta vegetal de matorral, crea unas condiciones microclimáticas adecuadas (Hadley, 1970), proporciona protección (Parmenter *et al.*, 1989; Ayal & Merkl, 1994; Stapp, 1997) y provee el recurso trófico necesario para los tenebriónidos, debido a las acumulaciones de detritos que quedan debajo de los arbus-

tos (Thomas, 1983; Rogers *et al.*, 1988; Krasnov & Shenbrot, 1995; Stapp, 1997). Este hecho permite la concentración en esta zona de un mayor número de individuos de las diferentes especies del género *Blaps*, con la excepción de *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767).

Por otro lado, las dunas costeras parecen constituir una barrera para los representantes de este género, siendo tan sólo *B. gigas* (Linnaeus, 1767) y *B. hispanica* Solier, 1848 las especies que pueden adentrarse en ellas. Las especies que viven en dunas tienen que tener una serie de adaptaciones morfológicas, fundamentalmente en sus patas, que les permitan la excavación en la arena y faciliten su movimiento por ella (Español, 1952; Pierre, 1958; Medvedev, 1965), modificaciones que no presentan los representantes de este género. También las zonas de saladares caracterizadas por la elevada salinidad de

sus suelos representan un medio adverso o no excesivamente apropiado para la vida de estos insectos (Marcuzzi, 1968), con excepción de *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767), que parece sentir predilección por estos medios.

Finalmente, haciendo un estudio de la distribución temporal a lo largo de un año, vemos como *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, 1799 tienen una actividad prácticamente continuada a lo largo del mismo (fig. 5-6), encontrándose ausentes tan sólo en los meses más fríos, y presentando máximos poblacionales durante la época primaveral y estival en el caso *B. hispanica* Solier, 1848 y primaveral y otoñal en el de *B. lusitanica* Herbst, 1799. Sin embargo, *B. gigas* (Linnaeus, 1767) y *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) (fig. 4 y 7) presentan una actividad algo más corta con un máximo muy acusado al final del verano, aunque prolongan su actividad hasta principios del otoño, coincidiendo con los datos aportados para *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) por Ayal & Merkl (1994) en Israel.

Con los datos obtenidos se comprueba que los tenebriónidos de ambientes áridos muestran patrones de actividad estacionales tal y como afirmó Edney (1971), observándose diferencias en el periodo de actividad de las diferentes especies (Krasnov & Shenbrot, 1995). De este modo, se observa que en el área de estudio las especies pertenecientes al género *Blaps* están activas durante los periodos primaveral y estival, lo que refleja sus características termófilas (Colombini *et al.*, 1994), estando bien adaptadas a condiciones ambientales de sequedad y altas temperaturas. No obstante, esta actividad se puede prolongar desde febrero a noviembre, coincidiendo con Santos *et al.* (1988), que afirman que las poblaciones de tenebriónidos del Mediterráneo y regiones semiáridas del norte de América, presentan una actividad imaginal similar.

Los resultados mostrados en este estudio ponen de manifiesto que tanto la estructura espacial de la vegetación, las condiciones del suelo, como el clima pueden determinar la abundancia local y la composición en especies de tenebriónidos en medios semiáridos (Stapp, 1997), existiendo diferencias en los requerimientos ambientales de las diferentes especies del género *Blaps* presentes. Además se prueba la alta asociación existente entre *B. hispanica* Solier, 1848 y *B. lusitanica* Herbst, mientras que *B. sulcata brachyura* (Linnaeus, 1767) se muestra como una especie que presenta unos requerimientos ecológicos mucho más estrictos que el resto de especies, al contrario que *B. gigas* (Linnaeus, 1767), que se encuentra en una amplia variedad de ambientes y medios.

REFERENCIAS

- AYAL, Y. & MERCKL, O., 1994. Spatial and temporal distribution of tenebrionid species (Coleoptera) in the Negev Highlands, Israel. *J. Arid. Environ.*, 27: 347-361.
- BODENHEIMER, F. S., 1935. *Animal life in Palestine*. L. Mayer, Jerusalén. 203 p.
- CANZONERI, S., 1965. Primi dati sui Tenebrionidae di Favignana (XVI contributo allo studio dei Tenebrionidi). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 18: 1-91.
- CARTAGENA, M. C. & GALANTE, E., 2001. Ecología de *Tentyria laevis* Solier, 1835 y *T. peiroleri* Solier, 1835 (Coleoptera, Tenebrionidae, Tentyriini). *Ses. Ent. ICHN-SLC*, 11: 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.

- COLE, L. C., 1949. The measurement of interspecific association. *Ecology*, 30(4): 411-424.
- COLOMBINI, I.; CHELAZZI, L.; FALLACI, M. & PALESSE, L., 1994. Zonation and surface activity of some Tenebrionid beetles living on a mediterranean sandy beach. *J. Arid Environ.*, 28: 215-230.
- CRESPO, M. B. & MANSO, M. L., 1990. Notas sobre la vegetación de las dunas de Elche (Alicante). *Ecología*, 4: 67-88.
- EDNEY, E. B., 1971. Some aspects of water balance in Tenebrionid beetles and a Thysanuran from the Namib desert of southern Africa. *Physiological Zoology*, 44(2): 61-76.
- ESPAÑOL, F., 1952. Los Tenebrionidos terrícolas del Pirineo catalán. (Col. Heteromera). *Pirineos*, 24: 215-251.
- ESPAÑOL, F., 1961. Los *Blaps* de la Península Ibérica (Col. Tenebrionidae). *Eos*, XXXVII: 399-403.
- ESPAÑOL, F., 1965. Sobre el poblamiento entomológico de la isla Plana o de Nueva Tabarca. P. *Inst. Biol. Apl.*, 39: 5-32.
- ESPAÑOL, F., 1968. Tenebrionidos de la región de Sax-Salinas, provincia de Alicante. *Graellsia*, XXIV: 79-86.
- FEOLI, E.; LAGONEGRO, M. & ZAMPAR, A., 1982. *Classificazione e ordinamento della vegetazione. Metodi e programmi di calcolo*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Udine. 107 p.
- GARDINI, G., 1976. Materiali per lo studio dei Tenebrionidi dell'Arcipelago Toscano (Col. Heteromera). *Lavori della Soc. Ital. di Biogeografia*, V:1-88.
- GAUCH, H. G., 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. 298 p.
- GIMÉNEZ, A. & ESTEVE, M. A., 1994. Estructura espacial y ambiental de las comunidades de Tenebrionidos de la comarca del Mar Menor (SE de España). *Studia Ecologica*, X-XI: 409-419.
- GIMÉNEZ, E.; JORGE, E. DE & 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.
- HADLEY, N. F., 1970. Micrometeorology and energy exchange in two desert arthropods. *Ecology*, 51: 434-444.
- KAUFMANN, T., 1966. Observations on Some Factors Which Influence Aggregation by *Blaps sulcata* (Coleoptera: Tenebrionidae) in Israel. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 59(4): 660-664.
- KRASNOV, B. & SHENBROT, G., 1995. Spatial structure of community of darkling beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) in the Negev Highlands, Israel. *Ecography*, 19: 139-152.
- MARCUZZI, G., 1961. Osservazioni ecologiche e biografiche sui Tenebrionidi della Puglia. *Bollettino di Zoologia*, XXVIII(II): 193-201.
- MARCUZZI, G., 1962. Studi ecologici e faunistici sui Tenebrionidi (Col. Het.) della Puglia. *Memorie di Biogeografia Adriatica*, VI: 1-79.
- MARCUZZI, G., 1964. Osservazioni sulla fauna del suolo della regione di Sesto (Pusteria). *Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina*, XV(I): 53-85.
- MARCUZZI, G., 1968. *Ecologia animale*. Feltrinelli Editore, Milán. 428 p.
- MARCUZZI, G., 1998. Tenebrionidi conosciuti dal Friuli-Venezia Giulia ed entroterra Nordadriatico limitrofo (Italia nordorientale) (Coleoptera, Heteromera, Tenebrionidae). *Gortania (Atti del Museo Friulano di Storia Naturale)*, 20: 173-213.
- MEDVEDEV, G. S., 1965. Adaptations of leg structure in desert darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae). *Entom. Revue*, 44: 473-485.
- 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.

- PODANI, J., 1994. *Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. A methodological guide to the SYN-TAX 5.0 package*. SPB Academic Publishing bv. 316 p.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1983. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa*, 5: 33-43.
- ROGERS, L. E.; WOODLEY, N. E.; SHELDON, J. K. & BEEDLOW, P. A., 1988. Diets of darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) within a shrub-steppe ecosystem. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 81: 782-791.
- SANTOS, A. de los; MONTES, C. & RAMIREZ-DIAZ, L., 1988. Life Histories of Some Darkling Beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) in Two Mediterranean Ecosystems in the Lower Guadalquivir (Southwest Spain). *Environ. Entomol.*, 17(5): 799-814.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1978. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. 2a ed. Chapman & Hall. London. 4.524 p.
- 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., 1983. Tenebrionid beetle diversity and habitat complexity in the Eastern Mojave Desert. *Coleopt. Bull.*, 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.
- VAN HEERDT, P. F. & MÖRZER, M. F., 1960. A biocenological investigation in the yellow dune region of Terschelling. *Tijdschrift Voor Entomologie*, 103(3-4): 225-275.
- VICEDO, M., 1997. *La Sierra de Crevillente: flora y vegetación*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante. 320 p.
- VIÑOLAS, A., 1989. El complejo *Blaps lusitanica* Herbst e *hispanica* Solier (Col. Tenebrionidae). *Ses. Ent. ICHN-SLC*, 5: 35-38.