

COMPORTAMIENTO NIDIFICADOR Y CICLO BIOLÓGICO DE *ONTHOPHAGUS SIMILIS* (SCRIBA, 1790) (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)*

Jesús Romero-Samper¹ & Fermín Martín-Piera² †

¹ Instituto de Humanidades Ángel Ayala, CEU Universidad San Pablo, Paseo Juan XXIII 6, 28040, Madrid, España. jrsamper@ceu.es

² Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), c/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

* El presente estudio corresponde a un borrador realizado en 1993, resultado del trabajo desarrollado en una cámara climatizada, para la cría de insectos, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Dicha cámara fue instalada a instancias de Fermín, quien más tarde nos abandonaría (19/07/2001). Se ha respetado el texto original, con las correcciones y actualizaciones oportunas. Sea el presente un homenaje a su memoria.

Resumen: En el contexto del esquema propuesto por Halffter & Edmonds (1982), estudiamos la nidificación de *Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *similis* (Scriba, 1790). Bajo el patrón-I, definido por dichos autores, cabe observar que las nidificaciones, ramificadas o no, presentan un número relativamente bajo de células (1-5). El desarrollo ontogenético tiene una duración total de 40-50 días. Se confirma la existencia de dos generaciones anuales.

Palabras clave: Coleoptera, Scarabaeidae, *Onthophagus similis*, comportamiento nidificador, ciclo biológico.

Nesting behaviour and biological cycle of *Onthophagus similis* (Scriba, 1790) (Coleoptera, Scarabaeidae)

Abstract: In the context of the scheme proposed by Halffter and Edmonds (1982), we study the nesting behaviour of *Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *similis* (Scriba, 1790). Under the pattern-I, defined by the above-mentioned authors, it is worth noting that the nesting structures, whether branched out or not, present a relatively low number of cells (1-5). The development from oviposition to imago takes 40-50 days. The existence of two annual generations is confirmed.

Key words: Coleoptera, Scarabaeidae, *Onthophagus similis*, breeding behaviour, biological cycle.

Introducción

Varios autores (Martín-Piera, 1984; Galante *et al.*, 1988; Bahillo de la Puebla, 1990), basándose en datos de campo, han señalado la existencia de dos máximos demográficos para las poblaciones de *O. similis* en la Península Ibérica: uno en primavera/verano y otro en otoño. Sin embargo, se desconoce si estos dos máximos fenológicos corresponden a generaciones distintas o no. A efectos de dilucidar si esta especie presenta un ciclo uni o bivoltino, abordamos el estudio de su desarrollo ontogenético bajo condiciones de laboratorio.

Asimismo, hemos procurado estudiar las características del proceso de nidificación, siguiendo el esquema planteado por Halffter & Edmonds (1982). Exponiendo así su grado de complejidad y las posibles estrategias competitivas que pudiera revelar.

Material y métodos

En abril de 1991 se capturó una serie de 21 individuos de *O. similis* en el Puerto de Cotos, Rascafría (Madrid), a 1.650 m de altitud. Dichos ejemplares se dispusieron en dos terrarios (dimensiones: 20 x 17 x 2 cm) con 3 ♂♂ y 7/8 ♀♀ cada uno.

Por sustrato se utilizó tierra parda húmeda, procedente de la misma localidad en que se capturaron los imagos. Los terrarios se rellenaron hasta una altura de 16 cms. El suelo se compactó y se mantuvo siempre húmedo.

Se les suministró excremento fresco de bovino, que era reemplazado al menos una vez a la semana. El recurso

procedía de la estación de Biología Alpina de El Ventorrillo, Cercedilla (Madrid), término colindante al de captura de los parentales.

Los terrarios se mantuvieron en una cámara climatizada, bajo un régimen difásico de temperaturas y humedades (véase Romero-Samper & Martín-Piera, 1995).

Descripción del proceso de nidificación

De la excavación del nido pedotrófico se encargan los machos, empujando la tierra con la cabeza y el pronoto hacia la superficie; tal y como se ha observado en otras especies: *O. taurus*, *O. vacca*, *O. fracticornis*, *O. verticornis*, *O. ova-tus*, *O. stylocerus* y *O. dunningi* (Burmeister, 1936; Goidanich & Malan, 1964; Bornemissza, 1971; Romero-Samper & Martín-Piera, 1995). Las galerías tienen una profundidad comprendida entre los 65 y los 150 mm, preferentemente entre los 90 y los 110.

Las células pedotróficas se encuentran, en profundidad, entre los 20 y los 150 mm, aunque no encontramos más que tres a partir de los 110 mm de profundidad.

En el aprovisionamiento del nido, el principal papel lo desempeña nuevamente el macho; si bien la hembra puede colaborar ocasionalmente con aquél, como en el caso de *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995). Será la hembra la que se encargue de construir las bolas-nido.

Todos los nidos estudiados corresponden al patrón-I definido por Halffter & Edmonds (1982), con una sola ga-

lería comunicante con el exterior que puede presentar ramificaciones (Fig. 1 y 2). Como en *O. stylocerus* el orden de construcción de las células pedotróficas puede parecer no seguir un orden lógico. La nidificación concluye con la oclusión de las galerías por parte de la hembra.

Características de las células pedotróficas

La bola-nido es una masa de estiércol empacado, con una forma más o menos ovoide, aunque más esférica que las de *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995). Con el fin de evitar la desecación del recurso, y en orden a posibilitar la anaerobiosis precisa para la fermentación de la celulosa (Halffter, 1991), la célula pedotrófica está envuelta en una fina capa arcillosa.

En la cámara oval el huevo se sustenta sobre un pequeño cúmulo de excretas maternas. La función de éstas se ha sugerido doble: i) contaminar el recurso con los microorganismos necesarios para la digestión larvaria (copro y celulosimbiontes), que a su vez se encargan de producir un "rumen externo" (Cambefort & Hanski, 1991; Halffter, 1991); ii) actuar como antibióticos frente a posibles infecciones fúngicas (Halffter & Edmonds, 1982).

Las dimensiones de la bola-nido van desde los 13 hasta los 20 mm. de longitud (media: 16,5 mm.), entre 9 y 14 mm. de anchura (media: 11,5 mm.).

Respecto al número de células por nido, puede variar entre 1 y 5: habiéndose encontrado 4 en el 50 % de las nidificaciones estudiadas. Este número de células por nido es semejante al encontrado en otros *Palaeonthophagus*, como *O. coenobita* (con 5) y *O. stylocerus* (con 1-14, promedio = 6) (Burmeister, 1936; Romero-Samper & Martín-Piera, 1995). El resto de las especies del subgénero, de las que se conoce este dato, elaboran un mayor número de células pedotróficas: 13 en *O. lemur*, 10 en *O. fracticornis*, 9-10 en *O. ovatus*, 9 en *O. vacca* y 7 en *O. nuchicornis* (Burmeister, 1936; Lumaret & Kirk, 1987). Factores abióticos, tales como el nivel higroscópico del suelo, podrían ser los responsables de estas fluctuaciones (Barkhouse & Ridsdill-Smith, 1986).

Descripción del desarrollo larvario

Las oviposiciones comenzaron la primera semana de junio, prolongándose hasta el 2 de julio. Lo que concuerda con lo señalado por Paulian & Baraud (1982).

A los 4-8 días de la puesta eclosiona el huevo, un período más breve que el observado en *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995). También en este caso, la larva neonata comienza a alimentarse en dirección opuesta a la cámara oval, hacia el polo basal, bajo un geotropismo positivo (Palestrini *et al.*, 1992).

La mayor parte del recurso empacado en la bola-nido es consumido por los dos primeros estadios larvarios, que ingieren reiteradamente el estiércol mezclado con sus propias excretas y con las de la madre, tal como indica Halffter (1991). Consumido el *pabulum*, la larva de segunda edad procede a construir una cámara pupal utilizando sus propias excretas. Este capullo pupal ("cocoon") quedará dentro de la carcasa residual de la célula pedotrófica (la fina pared arcillosa y algún remanente de estiércol).

El primer estadio larvario tiene una duración similar al de *O. stylocerus* (6-13 días): entre 9 y 12. El segundo, en cambio, es más corto: de 5 a 6 días.

Tanto las fisuras y agujeros producidos en la célula pedotrófica, como en la cámara pupal, pueden ser reparados por la larva empleando sus propias excretas. Se trata de una conducta repetitiva, por más veces que se manipule la bola-nido o el "cocoon", que podría interpretarse como una respuesta natural de la larva: así, al menos, lo comprobamos con varias especies de *Onthophagus* en el laboratorio (véase fig. 122 en Martín-Piera y López-Colón, 2000). En sí, la técnica reparadora no difiere de la ya observada en *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995); *Oniticellus cinctus* (Klemperer, 1983); *Bubas bison* y *B. bubalus* (Klemperer, 1981); *Cheironitis pamphilus* (Medvedev & Medvedev, 1958); *Onitis belial* y *O. ion* (Klemperer, 1982); *Geotrupes* sp. (Sano, 1915; Howden, 1955); *G. spiniger*, *Typhoeus typhoeus* y *Aphodius fossor* (Klemperer, 1978); *Ceratomyxus hoffmanseggi* (Klemperer, 1984); *C. gopheri* (Ritcher & Duff, 1971); *Pelotrupes chalybaeus* (Howden, 1952).

Tras la segunda ecdisis, la larva de tercera edad permanece quiescente en el interior de la cámara pupal. Este estadio, durante el cual la larva reabsorbe el resto de su contenido intestinal, dura 7-11 días: menos que en *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995).

Con la pupación se llega a una pupa enteramente blanquecina, que se sitúa cabeza abajo dentro del capullo (Goidanich & Malan, 1964; véase también fig. 123 en Martín-Piera y López-Colón, 2000). En esta pupa inicial la región céfalo-torácica irá tomando un color rojizo y adquiriendo conformación imaginal, hasta llegar al estadio de pupa terminal: con un peso fresco medio de 0,03 gramos. Este estadio tiene una duración de 6 a 12 días (comúnmente entre 6 y 8): más breve que los 11-17 de *O. stylocerus*.

El adulto teneral permanece alrededor de 10 días en el interior de la cámara pupal. Transcurrido este tiempo emerge la generación filial, durante el último tercio del mes de julio. Esta generación reiniciará el ciclo. Coincide esto con los máximos poblacionales (primavera/verano y otoño) señalados por varios autores (Martín-Piera, 1984; Galante *et al.*, 1988; Bahillo de la Puebla, 1990). De forma que una primera generación anual aparecería en primavera, ovipositando hasta julio; su progenie (segunda generación anual) iría emergiendo, eclosionadamente, a lo largo del verano para alcanzar un máximo poblacional, con las lluvias, en otoño. La descendencia de esta segunda generación invernaría como adultos hasta la siguiente primavera, no como larvas (Galante, 1979). De hecho, Ávila y Pascual (1988) han registrado adultos de *O. similis* durante todo el año en Sierra Nevada (Granada). Howden & Cartwright (1963) y Lumaret & Stienet (1991) ya señalaron la hibernación de varias especies de *Onthophagus* en estado imaginal.

La duración total del ciclo es de 40-50 días, tres semanas menos que en *O. stylocerus* (Romero-Samper & Martín-Piera, 1995).

Conclusiones

1. Los nidos pueden ser o no ramificados, todos según el patrón-I definido por Halffter & Edmonds (1982).

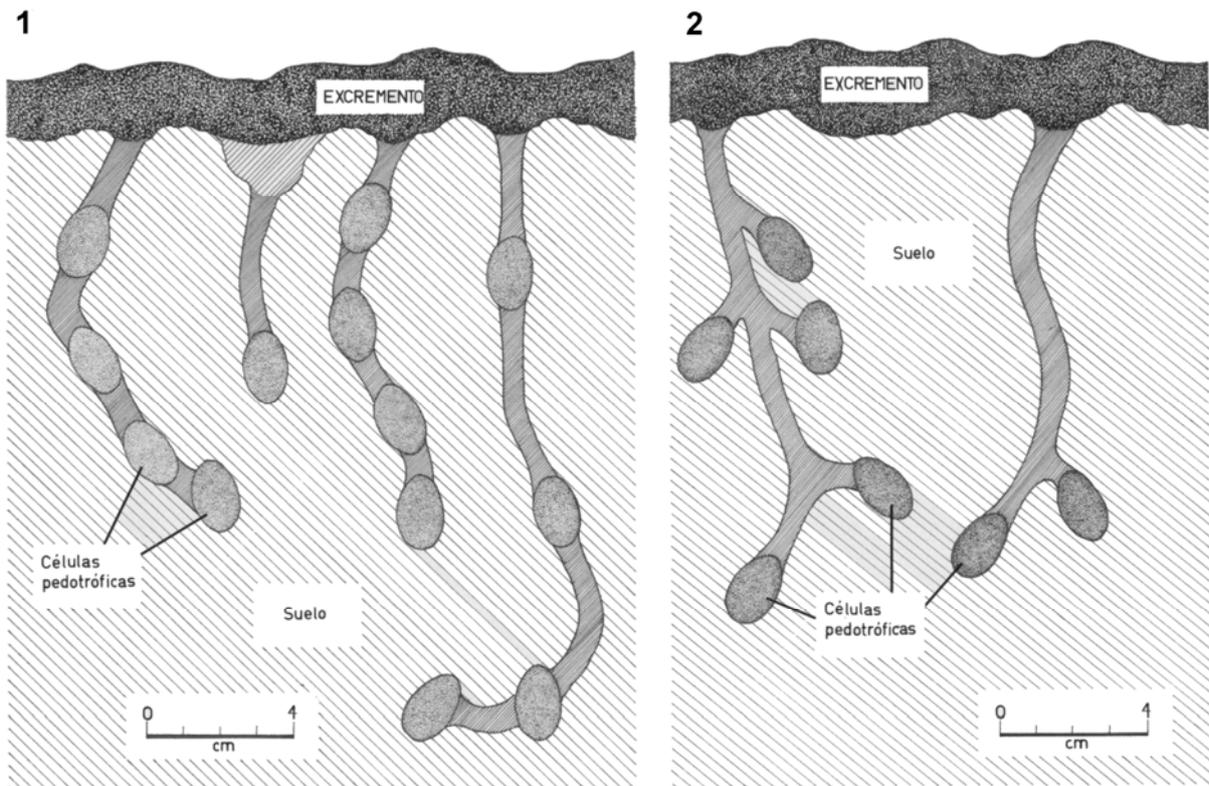


Fig.1. Cuatro modelos de nidificación, sin ramificaciones, de *Onthophagus similis*. **Fig.2.** Dos modelos de nidificación, ramificados, de *Onthophagus similis*.

2. Las nidificaciones se sitúan entre los 65 y los 150 mm., más comúnmente entre los 90 y los 110.
3. Las células pedotróficas, en número de 1-5/nido, siempre se sitúan a partir de los 20 mm. de profundidad.
4. El desarrollo completo tiene una duración de 40-50 días, repartidos como sigue: 4-8 como huevo, 9-12 como larva de primera edad, 5-6 como larva de segunda, 7-11 como larva de tercera, 6-12 como pupa.
5. Hay dos generaciones anuales, cuya emergencia coincide con los máximos poblacionales registrados en el campo.

Bibliografía

- ÁVILA, J.M. & F. PASCUAL 1988. Contribución al estudio de los escarabeidos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) de Sierra Nevada: III. Distribución altitudinal y temporal. *Bolettino Museo regionale di Scienze Naturali*, **6**(1): 217-240.
- BAHILLO DE LA PUEBLA, P. 1990. Contribución al conocimiento de las especies de Scarabaeoidea coprófagas (Col., Phytophaga) del País Vasco. II: Fam. Scarabaeidae. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, **5**: 111-135.
- BARKHOUSE, J. & T.J. RIDSDILL-SMITH 1986. The Effect of soil moisture on brood ball production by *Onthophagus binodis* Thunberg and *Euoniticellus intermedius* (Reiche) (Coleoptera: Scarabaeinae). *J. Aust. ent. Soc.*, **25**: 75-78.
- BORNEMISSZA, G.F. 1971. Micetophagous breeding in the Australian dung beetle *Onthophagus dunningi*. *Pedobiologia*, **11**: 133-142.
- BURMEISTER, F. 1936. Bauten und Brutfürsorge der Mistkäfer. *Entomologische Blätter*, **32**: 58-65.
- CAMBEFORT, Y. & I. HANSKI 1991. Dung Beetle Population Biology. En: *Dung Beetle Ecology*. Hanski, I. & Cambefort, Y. (Eds.). Princeton University Press. New Jersey: 36-50.
- GALANTE, E. 1979. Los Scarabaeoidea de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca (Col.). II: Familia Scarabaeidae. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **3**: 129-152.
- GALANTE, E., J. RODRÍGUEZ-ROMO & M. GARCÍA-ROMÁN 1988. Distribución y actividad anual de los Onthophagini (Col., Scarabaeidae) en la provincia de Cáceres (España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **12**: 333-352.
- GOIDANICH, A. & C.E. MALAN 1964. Sulla nidificazione pedotrofica di alcune specie di *Onthophagus* europei e sulla microflora aerobica dell'apparato digerente della larva di *Onthophagus taurus* Schreber (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ann. Fac. Sc. Agr. Univ. Torino*, **II**: 213-378.
- HALFFTER, G. 1991. Feeding, bisexual cooperation and subsocial behaviour in three groups of Coleoptera. En: *Advances in Coleopterology*. Zunino, M., Bellés, X. y Blas, M. (Eds.). Asociación Española de Coleopterología. Barcelona: 281-296.
- HALFFTER, G. & D. EDMONDS 1982. *The nesting behaviour of dung beetles. An ecological and evolutive approach*. Instituto de Ecología. México D.F. 176 pp.

- HANSKI, I. & Y. CAMBEFORT 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 481 pp.
- HOWDEN, H.F. 1952. A new name of *Geotrupes* (*Peltotrupes*) *chalybaeus* Le Conte, with a description of the larva and its biology. *Coleopt. Bull.*, **6**(3): 41-48.
- HOWDEN, H.F. 1955. Biology and taxonomy of North American beetles of the subfamily Geotrupinae with revision of the genera *Bolbocerosoma*, *Eucanthus*, *Geotrupes* and *Peltotrupes* (Scarabaeidae). *Proc. U.S. National Mus.*, **104**: 151-319.
- HOWDEN, H.F. & O.L. CARTWRIGHT 1963. Scarab beetles of the genus *Onthophagus* Latreille North of Mexico (Col., Scarabaeidae). *Proceedings of the United States National Museum*, **14**(3467): 1-135.
- KLEMPERER, H.G. 1978. The repair of larval cells and other activities in *Geotrupes spiniger* Marsham and other species (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecol. Entomol.*, **3**: 119-131.
- KLEMPERER, H.G. 1981. Nest construction and larval behaviour of *Bubas bison* (L.) and *Bubas bubalus* (Ol.) (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecological Entomology*, **6**: 23-33.
- KLEMPERER, H.G. 1982. Nest construction and larval behaviour of *Onitis belial* and *Onitis ion* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecological Entomology*, **7**: 155-167.
- KLEMPERER, H.G. 1983. Subsocial behaviour in *Oniticellus cinctus* (Coleoptera, Scarabaeidae): Effect of the brood on parental care and oviposition. *Physiol. Entomol.*, **8**: 393-402.
- KLEMPERER, H.G. 1984. Nest construction, fighting, and larval behaviour in a geotrupinae dung beetle, *Ceratophyus hoffmannseggii* (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Zool. London*, **204**: 119-127.
- LUMARET, J.P. & A.A. KIRK 1987. Ecology of dung beetles in the French Mediterranean region (Coleoptera, Scarabaeidae). *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, **24**: 1-55.
- LUMARET, J.P. & N. STIERNET 1991. Montane Dung Beetles. En: *Dung Beetle Ecology*. Hanski, I. & Cambefort, Y. (Eds.). Princeton University Press. New Jersey: 242-254.
- MARTÍN-PIERA, F. 1984. Los Onthophagini ibero-baleares (Col., Scarabaeoidea). II. Corología y autoecología. *Eos*, **60**: 101-173.
- MARTÍN-PIERA, F. & J.I. LÓPEZ-COLÓN 2000. *Coleoptera, Scarabaeoidea* I. En: *Fauna Ibérica*, vol.14. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 526 pp., 7 h. lám.
- MEDVEDEV, S.I. & G.S. MEDVEDEV 1958. Opisanie lichinok dvukh vidov Zhukov-navoznikov iz Turkmenii. *Entomologicheskoe Obozrenie*, **37**: 909-913.
- PALESTRINI, C., E. BARBERO & M. ZUNINO 1992. Biology of the preimaginal stages in trogid beetles (Coleoptera): experimental data. *Bolletino di Zoologia*, **59**: 69-71.
- PAULIAN, R. & J. BARAUD 1982. *Faune des Coléoptères de France. II. Lucanoidea et Scarabaeoidea*. Lechevalier. Paris. 477 pp.
- ROMERO-SAMPER, J. & F. MARTÍN-PIERA 1995. Nesting behaviour, ontogeny and life-cycle of *Onthophagus stylocerus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Eur. J. Entomol.*, **92**: 667-679.
- RITCHER, P.O. & R. DUFF 1971. A description of the larva of *Ceratophyus gopherinus* Cartwright with a revised key to the larvae of North American Geotrupini and notes on the biology. *Pan-Pacific Ent.*, **47**: 158-163.
- SANO, C. 1915. On the metamorphoses of *Geotrupes stercorarius* L. *Proceedings South London Entomological and Natural History Society*, **1915-16**: 25-28.

MONOGRAFÍAS S.E.A.

Sociedad Entomológica Aragonesa

Revisión de los ortópteros (Insecta: Orthoptera) de Cataluña (España)

David Llucià Pomares

Monografías SEA, vol. 7, 2002. 226 pp. 436 fig., 175 mapas.

ISBN: 84-922495-9-5. PVP: 18 euros / 21 \$.

Solicitudes: <http://www.sea-entomologia.org>

INDICE: I. Introducción • II. Visión histórica del estudio de los ortópteros en la región catalana • III. Área de estudio • IV. Material y métodos • V. Claves de identificación de los ortópteros de Cataluña y zonas adyacentes • VI. Diagnóstico faunístico • Familia Tettigoniidae Krauss, 1902 • Subfamilia Phaneropterinae Kirby, 1904 • Subfamilia Maconeminae Kirby, 1906 • Subfamilia Conocephalinae Kirby, 1906 • Subfamilia Tettigoniinae Uvarov, 1924 • Subfamilia Decticinae Kirby, 1906 • Subfamilia Saginae Stål, 1874 • Subfamilia Ehippigerinae Azam, 1901 • Familia Raphidophoridae Kirby, 1833 • Subfamilia Dolichopodinae Beier, 1955 • Familia Gryllidae Bolívar, 1878 • Subfamilia Gryllinae Saussure, 1893 • Subfamilia Mogoplistinae Blatchley, 1920 • Subfamilia Myrmecophilinae Kirby, 1906 • Subfamilia Trigonidiinae Kirby, 1906 • Subfamilia Oecanthinae Kirby, 1906 • Familia Gryllotalpidae Brunner, 1882 • Familia Tetrigidae Uvarov, 1940 • Familia Tridactylidae Brunner, 1882 • Familia Pamphagidae Burmeister, 1840 • Subfamilia Akicerinae Dirsh, 1961 • Subfamilia Pamphaginae Burmeister, 1840 • Familia Pyrgomorphidae Brunner, 1893 • Familia Catantopidae Uvarov, 1927 • Subfamilia Catantopinae Uvarov, 1927 • Subfamilia Calliptaminae Harz, 1975 • Subfamilia Eyprepocnemidinae Harz, 1975 • Subfamilia Cyrtacanthacridinae Harz, 1975 • Subfamilia Tropidopolinae Harz, 1975 • Familia Acrididae Werner, 1936 • Subfamilia Acridinae Uvarov, 1926 • Subfamilia Locustinae Harz, 1975 • Subfamilia Uvarov, 1926 • VII. Conclusiones • Agradecimiento • Bibliografía • Anexo I. Especies de probable presente en la región catalana • Anexo II. Especies citadas de la región y no incluidas en el catálogo de los ortópteros de Cataluña • Anexo III. Cuadro Sinóptico de la ortopterofauna catalana • Figuras A-H, 1-428 • Mapas 1-175 •