

GINOPIGIOS DE GRILLOS IBÉRICOS (ORTHOPTERA: GRYLLOIDAE Y MYRMECOPHILIDAE)

Pablo Barranco Vega

Dpto. Biología Aplicada. CITE-IIB. Universidad de Almería. 04120 Almería (España). pbvega@ual.es

Resumen: Se presentan y se describen los ginopigios de 20 especies de grillos, comparando la morfología de las 5 subfamilias de Gryllidae presentes en la Península Ibérica y un representante de Familia Myrmecophilidae. Se pone de manifiesto la especificidad de la estructura de la papila copulatrix y de su mayor o menor grado de esclerotización en las diferentes especies.

Palabras clave: Orthoptera, Gryllidae, Myrmecophilidae, grillos, ginopigios, papila copulatrix, Península Ibérica.

Gynopygia of Iberian crickets (Orthoptera: Gryllidae and Myrmecophilidae)

Abstract: The female genitalia of 20 species of crickets are presented and described. Genital morphology is compared for the five subfamilies of Gryllidae in the Iberian Peninsula and for one species of Myrmecophilidae. The structure of the papilla copulatrix and its higher or lower degree of sclerotisation are shown to be species-specific characters.

Key words: Orthoptera, Gryllidae, Myrmecophilidae, crickets, female genitalia, copulatory papilla, Iberian Peninsula.

Introducción

La utilización de la genitalia como carácter taxonómico válido para la identificación de especies es generalizada en la mayoría de los órdenes de insectos. En el caso de los ortópteros también es habitual, pero únicamente para el sexo masculino. De hecho existen en nuestro país trabajos concretos como el de Herrera y Schnidrig (1983) sobre los andropigios de los ortópteros de Navarra.

La diferenciación de las hembras de las especies de grillos en determinados géneros es complicada, pues aún cuando se aprecian diferencias en la anchura y escotadura del borde posterior de la placa subgenital, forma del epiprocto y longitud del oviscapto, salvo para alguna especie que son caracteres válidos, en muchos casos las variaciones son sutiles y la propia variación intraespecífica hace poco útil el empleo de estos caracteres. Ya indicaba el propio Pantel (1890) la escasa validez de la placa subgenital para la separación de las hembras en el caso de los *Gryllomorpha*. Incluso en algunos casos, como en el género *Eugryllodes*, algunos autores opinan que se han descrito diferentes especies de grillos con caracteres morfológicos muy parecidos y diferenciados entre sí sólo por detalles de coloración (Gorochoy y Llorente, 2001). Así, se ha llegado a señalar que la identificación de las hembras es muy difícil sin el estudio conjunto de machos asociados (Olmo-Vidal y Hernando, 2000).

Todo ello ha hecho necesario buscar un carácter fiable que identifique a las hembras de forma precisa. Este no ha sido otro que la genitalia femenina. Alexander & Otte (1967) realizan un importante estudio anatómico del aparato reproductor femenino, cortejo y apareamiento en diferentes géneros de grillos. Si bien la mayoría de los autores no han descrito los ginopigios en sus múltiples trabajos taxonómicos sobre grillos del Mundo, de Europa (Harz, 1969), Australia (Otte & Alexander, 1983), Africa (Otte & Cade, 1983a, b, 1984a, b, c, Otte, 1983, 1985a, b, 1987, Otte *et al.*, 1988), de España (Gorochoy y Llorente, 2001), etc. Hubbell & Norton (1978) ya establecieron diferencias en la forma de la espermateca entre géneros próximos de grillos

cavernícolas, si bien no indican variaciones a nivel específico. Gorochoy (1993) en su trabajo sobre grillos de Arabia Saudí, describe varias especies nuevas, entre ellas dos del género *Gryllomorpha*, e incluye sendas figuras, dorsal y lateral, de la papila copulatrix de cada una de las especies, pero sin realizar ninguna descripción ni mención a las mismas en el texto.

El estudio del ginopigio en grillos presenta dificultades, pues en general, posee pocas piezas esclerotizadas y su ubicación es bastante interna. Su localización puede observarse en las diversas figuras del trabajo de Alexander & Otte (1967) y en la reciente revisión del subgénero *Zapetaloptila* (Barranco, 2004). La papila copulatrix, en cuyo centro desemboca la espermateca, posee formas características para cada especie y escleritos visibles. Mesa *et al.* (1996) describen y utilizan la forma de la papila copulatrix para diferenciar especies de grillos cavernícolas. De igual modo el estudio del ginopigio ha servido para poder separar las especies ibéricas del mencionado subgénero *Zapetaloptila*.

Material y métodos

Al situarse la genitalia femenina de los grillos en una ubicación bastante interna, el ejemplar ha de estar preferentemente fresco o conservado en alcohol u otro conservante líquido, para que la extracción de la papila copulatrix sea posible. No obstante, para el estudio de las hembras de *Trigonidium cicindeloides* Rambur, 1839 se ha empleado material seco. Este material ha sido reblandecido mediante inmersiones sucesivas en agua caliente y posteriormente se ha diseccionado la porción distal del abdomen, aclarando la papila copulatrix con ácido láctico.

Para la descripción de la genitalia femenina se ha seguido la nomenclatura establecida por Alexander & Otte (1967).

Se han incluido las especies del subgénero *Zapetaloptila* de *Petaloptila*, descritas en Barranco (2004), porque consideramos que al abordar aquí por primera vez el estudio

de los ginopigios de grillos de forma general, su inclusión a efectos de comparación y visión de conjunto está justificada.

Si bien el número de especies de grillos en la península ibérica es muy alto, se ha pretendido realizar una primera visión general del estudio de los ginopigios a través de al menos una especie de cada una de las subfamilias de grílidos.

Resultados

Se describe a continuación la forma de la papila copultriz de cada una de las especies estudiadas.

Familia GRYLLIDAE

Subfamilia GRYLLOMORPHINAE

Petaloptila mogon Barranco, 2004

Material estudiado: 1 hembra, Cueva de la Morciguilla, Villacarrillo, Jaén, 24-3-2002, GEV leg. (Grupo Espeleológico de Villacarrillo); 1 hembra, 31-V-2002; 1 hembra, Sima de la Fractura, Hornos, Jaén, 17-III-2002, GEV leg.; 1 hembra, Sima del Campamento, Hornos, Jaén, 2-III-2003, GEV leg.

Esclerito de la papila copultriz en forma de herradura, estrecho, bastante aplanado y con una escotadura en el margen interno de cada una de los brazos que le dan una apariencia de punta de arpón al extremo (Fig. 1A-B). En algunos ejemplares el margen anterior presenta una pequeña escotadura central inferior.

Petaloptila carabajali Barranco, 2004

Material estudiado: 3 hembras, Cueva del Sagreo, Pto. Las Palomas, Sierra de Cazorla, Jaén, 26-3-1991, Carabajal leg.; 1 hembra, 2-5-1999; 3 hembras, Cueva Covarona, La Muela, Santiago de la Espada, Jaén, 9-11-2002, (V. Ortuño y J.L. Lencina leg.).

Papila copultriz en visión dorsal con el esclerito ancho, abierto anteriormente y las ramas de éste divergentes (Fig. 1C). En visión lateral semejante a *P. mogon* pero algo más elevada (Fig. 1D).

Petaloptila bolivari (Cazurro, 1888)

Material estudiado: 3 hembras, Cova de las Maravelles, Alzira, Valencia, 17-11-2002, A. Sendra *et al.* leg.; 1 hembra, Cova de las Ratetes, Corbera, Valencia, 17-11-2002, A. Sendra *et al.* leg.

Esclerito de la papila copultriz anular en visión dorsal, levemente aplanada posteriormente con un pequeño hueco central (Fig. 1E); trapezoidal en visión anterior con una escotadura inferior central (Fig. 1F).

Petaloptila barrancoi Gorochoy & Llorente, 2001

Material estudiado: 4 hembras, Cueva del Lobo, t. m. Enix, Sierra de Gádor, Almería, 12-5-2001, P. Barranco leg. Papila copultriz en visión dorsal casi anular, abierta posteriormente, con los extremos de las ramas truncados (Fig. 1G). Esclerito cónico en visión anterior (Fig. 1H).

Petaloptila venosa Gorochoy & Llorente, 2001

Material estudiado: 9 hembras, Cova de l'Onder, Aín, Castellón, 14-12-2002, J. Albasa *et al.* Leg.; 3 hembras, Cova Oscura, Atzaneta, Castellón, J. Albasa leg.; 1 hembra,

Avenc d'en Serenge, Cabanes, Castellón, 2-2-2003, S. Montagud *et al.* leg.

Papila copultriz acorazonada, esclerito totalmente cerrado con una abertura hexagonal y central amplia en cuyo centro se sitúa el orificio del conducto de la espermateca, sinuoso posteriormente (Fig. 1I). Esclerito escotado en el margen inferior en visión anterior (Fig. 1J).

Petaloptila baenai Barranco, 2004

Material estudiado: 1 hembra, La Casería de Cristóbal, Pte. de la Sierra, km 1,8, Jaén, 31-1-2004, A. Castro Tovar leg. Genitalia femenina con el esclerito de la papila copultriz en forma de herradura, ancho, bastante aplanado y estrechándose hacia los ápices, con los bordes laterales externos casi paralelos, lateralmente con aspecto casi rectangular (Fig. 1K-L).

Petaloptila aliena (Brunner von Wattenwyl, 1882)

Material estudiado: 2 hembras, Tabernes, Valencia, 5-2003, A. Sendra leg. 1 hembra, Alicante, V.M. Ortuño leg.

Papila copultriz en forma de disco grueso, muy esclerotizada. El esclerito recubre prácticamente la totalidad de la papila excepto en el borde distal superior donde aparece una abertura estrecha en cuyo centro se abre el orificio del conducto de la espermateca (Fig. 1M-N). La cara inferior de la papila esta esclerotizada excepto en el borde antero-ventral por donde se sujeta al resto del cuerpo.

Gryllomorpha longicauda (Rambur, 1839)

Material estudiado: 1 hembra, Las Contadoras, Montes de Málaga, 18-11-2000, J.M. Vela leg.

Papila copultriz poco esclerotizada de aspecto membranoso, digitiforme, lisa, estrechándose hacia el ápice que es romo (Fig. 3A-C). Abertura dorsal pequeña, apical y no contiene el orificio del conducto de la espermateca, sino que éste se localiza un poco anterior a la misma. Aspecto ventral completamente liso. Lateralmente es plana por el borde inferior y el superior presenta un tenue declive desde la base al ápice.

Gryllomorpha adspersa merobricensis Fernandes, 1959

Material estudiado: 2 hembras, Paterna del Río, Sierra Nevada, Almería, 13-7-2003, P. Barranco leg.

Papila copultriz de aspecto semejante a la especie precedente, digitiforme, no esclerotizada, membranosa (Fig. 3D-F). Dorso muy replegado y deprimido en su mitad anterior, con el ápice agudo. Orificio del conducto de la espermateca muy basal sobre una pequeña protuberancia que es visible lateralmente un poco antes del medio (Fig. 3F). Ventralmente lisa, con una leve incisión central en la mitad distal.

Gryllomorpha uclensis Pantel, 1890

Material estudiado: 1 hembra, Karst en Yeso de Sorbas, Almería, 9-3-2002, C. Ruiz-Portero leg.

A diferencia de las otras dos especies anteriores del mismo género, ésta presenta una papila copultriz esclerotizada. El esclerito asemeja una cápsula. La abertura dorsal anterior es amplia, escotada en el margen proximal para albergar el orificio del conducto de la espermateca (Fig. 3G). A este nivel el esclerito forma unos pequeños repliegues laterales medios. Ventralmente es lisa con la abertura proximal semicircular (Fig. 3H). Lateralmente, el borde inferior se agudiza hacia el ápice y la abertura inferior proximal es muy escotada (Fig. 3I).

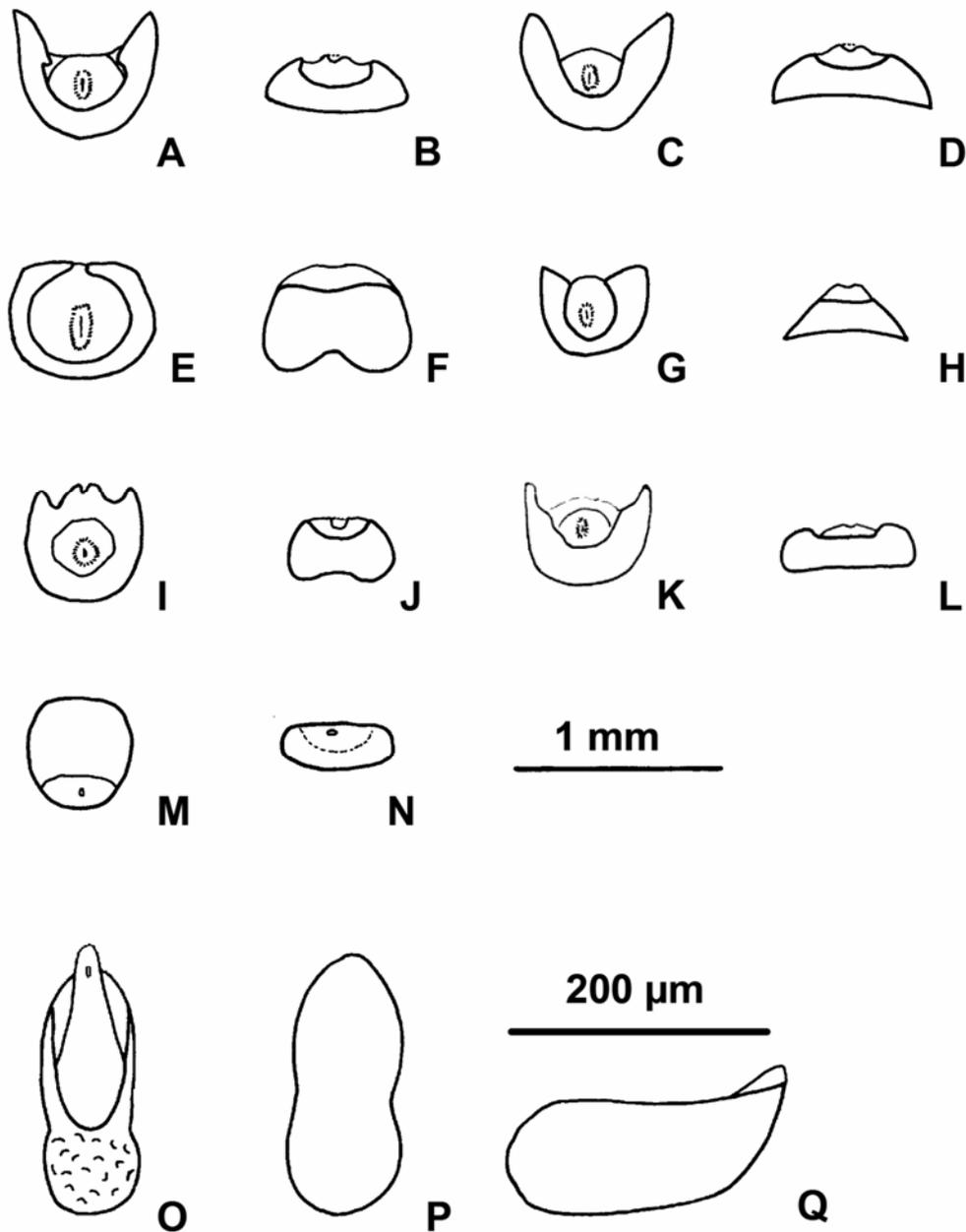


Fig. 1. A-N) Papila copulatrix de algunas especies del género *Petaloptila*, visión dorsal y anterior. A-B) *P. mogon*. C-D) *P. carabajali*. E-F) *P. bolivari*. G-H) *P. barrancoi*. I-J) *P. venosa*. K-L) *P. baenai*. M-N) *P. aliena*. O-Q) *Trigonidium cicindeloides*, visión dorsal, ventral y lateral.

Subfamilia GRYLLINAE

Acheta domesticus (Linnaeus, 1758)

Material estudiado: 1 hembra, Almería, 4-10-2003, R. Barranco C. leg.

Papila copulatrix muy esclerotizada y compleja con forma cónica en visión lateral (Fig. 2A-C). Dorsalmente presenta un cuerpo principal en forma de ánfora con el margen anterior escotado, sobre el cual se aprecia el ápice de una estructura digital central con una pequeña abertura circular (Fig. 2A), en cuyo centro desemboca el conducto de la espermateca. El cuerpo principal está estriado en los márgenes laterales que se prolongan en sendas estructuras aliformes

que se repliegan ventralmente formando dos salientes globosos (Fig. 2B).

Eugrylloides carrascoi (Bolívar, 1902)

Material estudiado: 1 hembra, El Calar del Mundo, Albacete, 22-10-2002. V.M. Ortuño leg.

Papila copulatrix en forma de suela de zapato, muy esclerotizada (Fig. 2D). Presenta una abertura amplia acorazonada distal en cuyo centro se encuentra el orificio donde desemboca el conducto de la espermateca. Lateralmente posee forma de silla de montar (Fig. 2F). Ventralmente aparece una abertura elipsoidal longitudinal proximal por donde se ancla al resto del cuerpo (Fig. 2E).

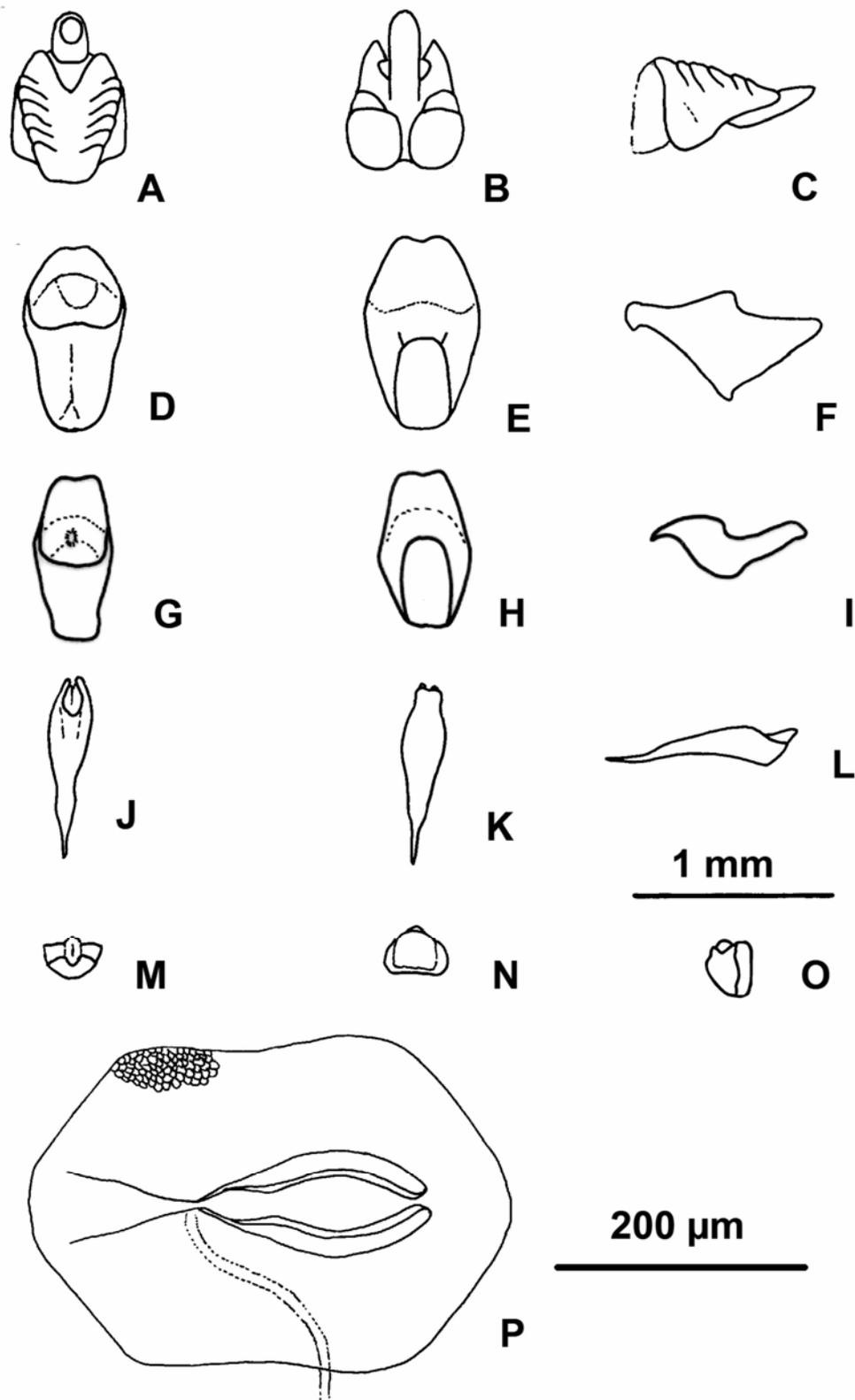


Fig. 2. Papila copulatrix, visión dorsal, ventral y lateral. **A-C)** *Acheta domesticus*. **D-F)** *Eugrylloides carrascoi*. **G-I)** *E. ibericus*. **J-L)** *Oecanthus pellucens*. **M-O)** *Pteronemobius heydenii*. **P)** *Myrmecophilus ochraceus*, (visión dorsal).

Eugrylloides ibericus (Brunner, 1882)

Material estudiado: 1 hembra, Puerto de la Mazorra, 1000 m.s.n.m., Burgos, 19-9-2004, V.M. Ortuño leg.

La papila copulatrix de esta especie presenta un aspecto general parecido a la precedente, si bien su perfil dorsal es más romboidal. La abertura anterior es más amplia ocu-

pando la mitad de la cara dorsal (Fig. 2G). La abertura inferior proximal también es mayor que en el caso precedente, alcanzando el medio de la cara ventral (Fig. 2H). Lateralmente también tiene forma de silla de montar, pero es más estrecha y el borde posterior superior es agudo y arqueado hacia abajo (Fig. 2I).

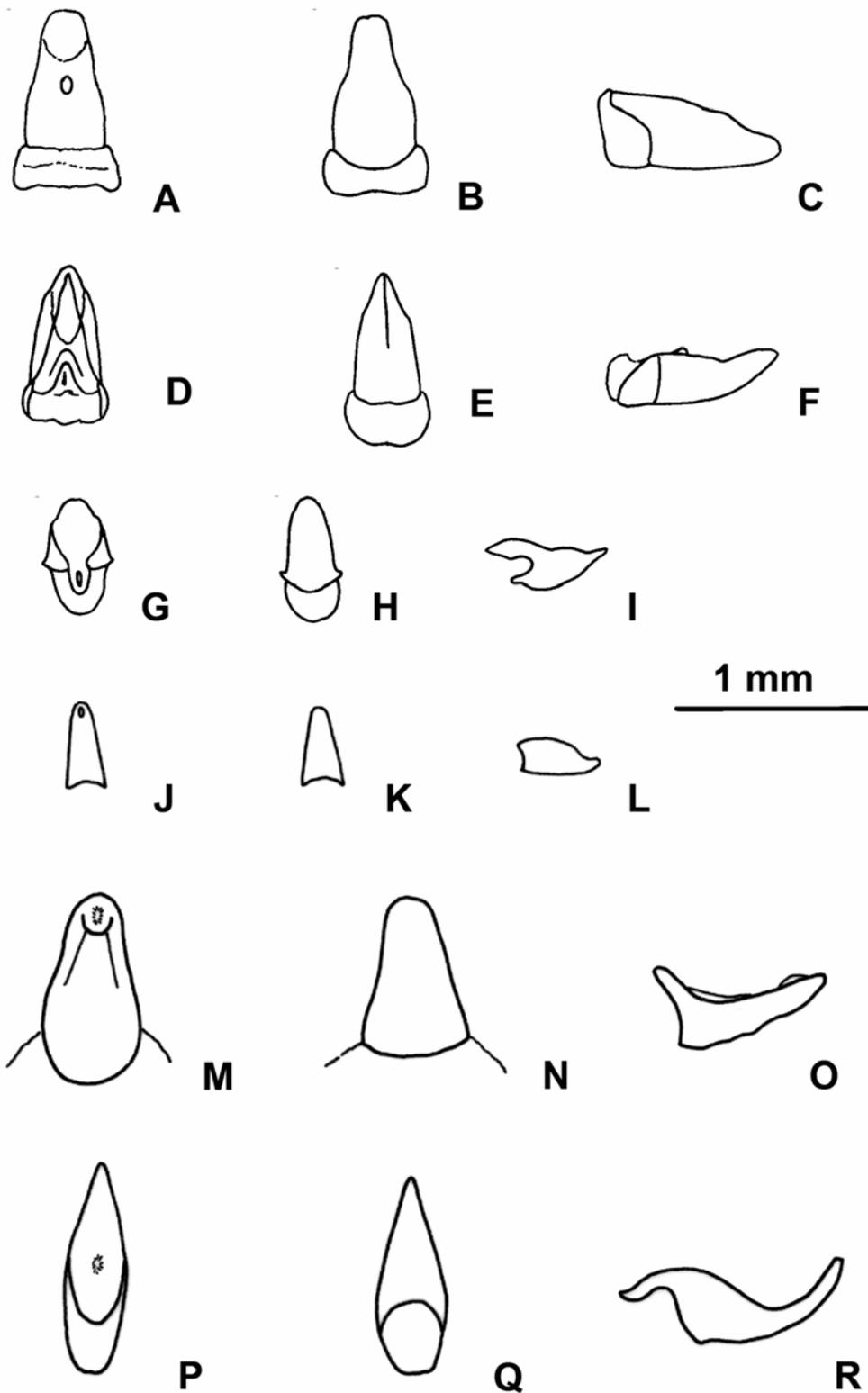


Fig. 3. Papila copulatrix, visión dorsal, ventral y lateral. **A-C)** *Gryllomorpha longicauda*. **D-F)** *G. adspersa merobricensis*. **G-I)** *G. uclensis*. **J-L)** *Eumodicogryllus bordigalensis*. **M-O)** *Gryllus bimaculatus*. **P-R)** *Sciobia lusitanica*.

Eumodicogryllus bordigalensis (Latreille, 1804)

Material estudiado: 1 hembra, Ragol, Almería, 20-8-2004, P. Barranco leg.

Papila copulatrix esclerotizada, completamente digitiforme, estrecha y lisa. Ápice redondeado, abertura dorsal distal y

reducida (Fig. 3J). Bordes proximal superior e inferior ligeramente cóncavos (Fig. 3K). En visión lateral, margen superior convexo con una depresión apical de alrededor de un quinto de la longitud que corresponde a la ubicación del orificio del conducto de la espermateca (Fig. 3L).

Gryllus bimaculatus De Geer, 1773

Material estudiado: 1 hembra, Almería, 21-11-2004, P. Barranco C. leg.

Papila copulatrix esclerotizada, lisa, con forma de botella. En visión dorsal tanto el borde distal como proximal redondeados (Fig. 3M). Abertura dorsal apical y reducida, orificio del conducto de la espermateca un poco prominente. En visión ventral, el margen proximal más corto que el distal y casi recto, ápice redondeado (Fig. 3N). Late-ralmente, borde dorsal deprimido, suavemente ascendente hacia el ápice (Fig. 3O). Borde inferior ligeramente sinuoso.

Sciobia lusitanica (Rambur, 1839)

Material estudiado: 1 hembra, Vega de la Reina, Puente Tablas, Jaén, 23-6-2004, A. Castro leg.

Papila copulatrix muy esclerotizada, con forma de botella tanto en visión dorsal como ventral (Fig. 3 P-Q). Abertura dorsal distal muy amplia, desde más del medio al ápice. Bordes agudizándose hacia el ápice que se arquea y levanta, de modo que la papila presenta aspecto de gancho en visión lateral (Fig. 3R). Abertura basal proximal amplia ocupando el tercio proximal.

Subfamilia OECANTHINAE

Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)

Material estudiado: 1 hembra, Polop, Alicante, 12-10-2002. V. M. Ortuño leg.

Papila copulatrix muy esclerotizada, estrecha y alargada, de aspecto fusiforme. Margen distal redondeado y proximal muy agudo (Fig. 2J-L). Abertura dorsal redondeada, pequeña, en el último quinto. Abertura ventral muy amplia ocupando casi la totalidad de la cara ventral.

Subfamilia NEMOBIINAE

Pteronemobius heydenii (Fischer, 1853)

Material estudiado: 1 hembra, Cueva Baltzola, Aramotz, Dima, Bizcaia, 26-10-2003, P. Barranco leg.

Papila copulatrix con aspecto semicircular en visión dorsal (Fig. 2M). El esclerito se reduce al casquete distal (Fig. 2N) con una pequeña escotadura dorsal donde se ubica el orificio del conducto de la espermateca (Fig. 3N, O).

Subfamilia TRIGONIDIINAE

Trigonidium cindeloides Rambur, 1839

Material estudiado: 1 hembra, Barranco de Pablo, Huécija, Almería, 5-8-1989, P. Barranco, leg. 1 hembra, la Albufera, Adra, Almería, 4-8-1990, P. Barranco leg.

Papila copulatrix muy esclerotizada, esclerito en forma de vaina de cacahuete, comprimida en ambos lados un poco antes del medio. Margen distal redondeado y proximal agudo (Fig. 1O-P). Abertura dorsal amplia, ovalada, ocupando más de la mitad de la superficie dorsal. Tercio distal de la cara dorsal convexo, ornamentado con multitud de gránulos. Cara ventral lisa. Orificio de la espermateca situado en el ápice proximal, el cual está un poco elevado en visión lateral (Fig. 1Q).

Familia MYRMECOPHILIDAE

Myrmecophilus ochraceus Fischer, 1853

Material estudiado: 1 hembra, Cerro las Minas, Berja, Almería, 4-2-2004, P. Barranco, leg.

Papila copulatrix muy aplanada, muy poco esclerotizada (Fig. 2P), elipsoidal con sendas depresiones laterales centrales. El esclerito se reduce a los rebordes arqueados de la abertura dorsal que posee forma alargada con un estrechamiento en el tercio basal.

Discusión

La papila copulatrix puede presentar formas muy diversas, desde una estructura poco elevada como la de *Myrmecophilus ochraceus* (Fig. 2P) o muy protuberante como las del género *Gryllomorpha* (Fig. 3). Igualmente se pueden presentar papilas de aspecto digitiforme sin esclerito, como en algunas especies del mencionado género *Gryllomorpha* y en *Eumodicogryllus bordigalensis*. Sin embargo, la papila copulatrix de *G. uclensis* está bien esclerotizada y no es digitiforme a diferencia de las otras dos especies del género estudiadas, lo que la asemeja más a las presentadas en el género *Eugryllodes*.

En otras especies aparece una papila con un esclerito muy reducido, formando un reborde alrededor del orificio del conducto de la espermateca como en *M. ochraceus* (Fig. 2D) o *Pteronemobius heydenii concolor* (Fig. 2M-O). En el género *Petaloptila* encontramos igualmente escleritos reducidos recubriendo parcialmente la papila copulatrix como en *P. barrancoi* (Fig. 1G-H) o *P. mogon* (Fig. 1A-B), más desarrollado como en *P. bolivari* (Fig. 1E-F) o recubriéndola totalmente como en *P. aliena* (Fig. 1M-N).

Es especialmente interesante el estudio de esta estructura en las dos especies que del género *Eugryllodes* que se abordan, pues diversos autores han considerado que *E. carrascoi* y *E. ibericus* son especies sinonímicas de *E. pipiens* (Dufour, 1820), desde Fernandes (1967) hasta Gorochoy y Llorente (2001). Si bien, Harz (1969) las considera como especies válidas y establece los caracteres para su identificación. A la luz de este trabajo es evidente que los ginopigios de ambas especies son muy diferentes. Si bien no hemos podido estudiar hembras de *E. pipiens*, a nuestro juicio existen otros caracteres que permiten separar las hembras de especies consideradas. A simple vista se aprecia una diferencia de tamaño, mayor para *E. carrascoi* que para *E. ibericus*, el grado de solapamiento entre los lados internos de las tegminas es mayor para la segunda y sólo en la base en *E. carrascoi* (Harz, 1969). Por último, el pronoto de *E. ibericus* es más estrecho que el de *E. carrascoi*, de aspecto más cuadrangular, de modo que la proporción anchura y longitud del pronoto es respectivamente 1,72 y 1,39.

En la mayoría de los ginopigios del resto de los grillos estudiados, éstos poseen un esclerito más o menos desarrollado. Destacando el de *Acheta domestica* que es muy complejo y ornamentado (Fig. 2A-C).

Como se puede constatar en este artículo preliminar, los ginopigios de grillos pueden ser una buena herramienta para diferenciar especies, si bien es necesario sucesivos trabajos en los que se describa esta estructura en el mayor número de especies posible. Lo cual permitirá además contar con otro elemento para el establecimiento de relaciones filogénicas.

Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que me han confiado hembras de grillos para su estudio, Vicente

María Ortuño y Manuel Baena Ruiz. En especial a mi hijo Rodrigo de seis años, que capturó en plena calle la hembra de *Acheta domestica* estudiada, y a su hermano Pablo de nueve que capturó, igualmente en la calle, la hembra de *Gryllus bimaculatus*.

Bibliografía

- ALEXANDER, R.D. & D. OTTE 1967. *The evolution of genitalia and mating behaviour in crickets (Gryllidae) and other Orthoptera*. Miscellaneous Publications. Museum of Zoology, University of Michigan, no. 133, 62 pp.
- BARRANCO, P. 2004. Estudio del subgénero *Zapetaloptila* Gorochov & Llorente, 2001 y descripción de cuatro nuevas especies (*Petaloptila* Pantel, 1890, Orthoptera, Gryllidae). *Graellsia*, **60**: 81-93.
- FERNANDES, J.A. 1967. Les Gryllides de la fauna Iberique: I- Les genres *Gryllodinus* Bol. et *Eugryllodes* Chop. Révision critique. *Arquivos do Museu Bocage* (2 ser.), **1**(17) : 351-390.
- GOROCHOV, A.V., 1993. Grylloidea (Orthoptera) of Saudi Arabia and adjacent countries. *Fauna of Saudi Arabia*, **13**: 79-97.
- GOROCHOV, A.V. & V. LLORENTE 2001. Estudio taxonómico preliminar de los Grylloidea de España (Insecta, Orthoptera). *Graellsia*, **57**: 95-139.
- HARZ, K. 1969. *Die Ortopteren Europas I.-The Orthoptera of Europe I*. Vol. 5, Series Entomologica. Dr. Junk, La Haya. 749 pp.
- HERRERA, L. & S. SCHNIDRIG 1983. Andropigios de los ortópteros de Navarra. *Publ. Biol. Univ. Navarra, S. Zool.*, **10**: 1-52.
- HUBBELL, T.H. & R. M. NORTON 1978. The systematics and biology of the cave-crickets of the North American tribe Hadenocini (Orthoptera Saltatoria: Ensifera: Rhaphidophoridae: Dolichopodinae). Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan, no. 156, 124 pp.+ V plates.
- MESA, A., P. C. GARCIA & E. ZEFA 1996. *Strinatia brevipennis* Chopard 1970 and *S. teresopolis* sp. n.: description of new species and comparative study of their chromosomes and male and female genitalia sclerites (Grylloidea, Phalangosidae). *Journal of Orthoptera Research*, **8**: 73-82.
- OLMO-VIDAL, J.M. & C. HERNANDO 2000. A new cave cricket of the genus *Petaloptila* from the Pyrenean mountains (N. Iberian peninsula) (Orthoptera: Gryllidae). *Journal of Orthoptera Research*, **9**: 135-138.
- OTTE, D. 1983. African crickets (Gryllidae). 2. *Afrogryllopsis* Randell and *Neogryllopsis* n. gen. of eastern and southern Africa (Gryllinae, Brachytrupini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **135**: 218-235.
- OTTE, D. 1985a. African crickets (Gryllidae: Gryllinae). 7. The genus *Cryncus* Gorochov. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **137**: 129-142.
- OTTE, D. 1985b. African crickets (Gryllidae). 8. Further notes on *Velarifictorus* and other genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **137**: 143-152.
- OTTE, D. 1987. African crickets (Gryllidae). 9. New genera and species of Brachytrupinae and Gryllinae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **139**: 315-374.
- OTTE, D. & R. D. ALEXANDER 1983. *The Australian crickets (Orthoptera: Gryllidae)*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 477 pp.
- OTTE, D. & W. CADE 1983a. African crickets (Gryllidae). 1. *Teleogryllus* of eastern and southern Africa. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **135**: 102-127.
- OTTE, D. & W. CADE 1983b. African crickets (Gryllidae). 3. On the African species of *Velarifictorus* Randell (Gryllinae, Modicogryllini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **135**: 241-253.
- OTTE, D. & W. CADE 1984a. African crickets (Gryllidae). 4. The genus *Platygryllus* from eastern and southern Africa (Gryllinae, Gryllini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **136**: 45-66.
- OTTE, D. & W. CADE 1984b. African crickets (Gryllidae). 5. East and south African species *Modicogryllus* and several related genera (Gryllinae, Modicogryllini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **136**: 67-97.
- OTTE, D. & W. CADE 1984c. African crickets (Gryllidae). 6. The genus *Gryllus* and some related genera (Gryllinae, Gryllini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **136**: 98-122.
- OTTE, D., R. B. TOMS & W. CADE 1988. New species and records of east and southern African crickets (Orthoptera: gryllidae: Gryllinae). *Annals of the Transvaal Museum*, **34**: 405-468.
- PANTEL, P.J. 1890. Notes orthoptérologiques. I. Révision monographique du genre *Gryllomorpha* Fieb. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, **19**: 335-370.