Estudio comparativo de la morfología de huevos en Tettigoniinae (Insecta: Orthoptera) de Chile, mediante una aproximación con SEM

A comparative study of the eggs morphology in Tettigoniinae (Insecta: Orthoptera) of Chile, using a SEM approach

ALEJANDRO VERA SÁNCHEZ¹

¹Depto. Biología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Av. José Pedro Alessandri N° 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

E-mail: alveras2@gmail.com

RESUMEN

La morfología coriónica de huevos, para cuatro géneros de la tribu Nedubini presentes en Chile, se estudia de forma comparada, tres de estos géneros son endémicos. Se describen los huevos para las especies *Barraza cribeloplatus*, *Xyrdeckes fuscens*, *Falsidectes divisus*, *Platydicticus onax*, *P. pheroxyfus*, *P. robertsi* y *P. sp.* Las observaciones fueron realizadas con microscopía óptica y SEM. Los huevos de Nedubini para la Región Andina de América del Sur son descritos por primera vez, los resultados muestran que la morfología de las celdas coriónicas y de las micropilas son informativas para diagnosticar géneros y especies.

PALABRAS CLAVES: Biodiversidad, Corion, Especies crípticas, Nedubini, Taxonomía.

ABSTRACT

The morphology of chorionic eggs for four genera of the tribe Nedubini present in Chile, is studied in a comparative way, three of these genera are endemic. Descriptions of the eggs of seven species are given, *Barraza cribeloplatus*, *Xyrdeckes fuscens*, *Falsidectes divisus*, *Platydicticus onax*, *P. pheroxyfus*, *P. robertsi* & *P. sp.* The observations were made with optical microscopy and SEM. Nedubini eggs for the Andes Region of South America are described for the first time, the results show that the morphology of the chorionic cells and micropyles are informative to diagnose genera and species.

KEYWORD: Biodiversity, Chorion, Cryptic species, Nedubini, Taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La morfología coriónica de los huevos de Insecta proporciona en muchas taxa rasgos relevantes para la sistemática e identificación. Grupos tradicionalmente estudiados en este sentido se encuentran en Polyneoptera como Plecoptera (Stark 2009), Ephemeroptera (Domínguez *et al.* 2006) y Phasmatodea (Zompro 2004) donde la morfología de los huevos ayuda incluso a discriminar especies crípticas. En otros grupos relacionados a faenas agrícolas y forestales como son Lepidoptera y Orthoptera, se han desarrollado herramientas de diagnosis en base a morfología de huevos, estas son relevantes para identificar plagas como ocurre con algunos Acrididae (Tunck & Smith 1939, Ganguly *et al.* 2008).

En la actualidad es frecuente que el trabajo taxonómico en Orthoptera incluya junto a las descripciones de nuevas taxa la morfología de sus huevos, contribuyendo con rasgos informativos en la discriminación de especies (Webber *et al.* 2007), así como en la asignación de otras taxa como las tribus (Rentz *et al.* 2007).

La morfología de huevos en Tettigoniidae Krauss 1902 varía de acuerdo a las características de los sustratos de ovipostura y al grado de exposición ambiental, durante el desarrollo embrionario. En algunas especies la diapausa en estado de huevo puede ser de largos periodos, donde la interacción con factores abióticos como el fotoperíodo, humedad, temperatura y disposición de oxígeno influyen en su duración (Ingrisch 1984, 1985, 1986a, b y c, 1987a y b). Los huevos en Tettigoniidae son puestos individualmente o

en grupos sin ningún revestimiento adicional que constituya una ooteca, esta condición los deja aún más expuestos a riesgos como la deshidratación y la depredación. Es así como los atributos observados en la morfología de la superficie del corion, se relacionan a las propiedades fisiológicas requeridas por el embrión para enfrentar estas condiciones ambientales (Mazzini 1978). La forma general de los huevos en Tettigoniidae puede ser desde aplanada y discoidal, hasta globosa y se relaciona con la forma del ovipositor que las hembras utilizan para manipular el sustrato de ovipostura (suelo, vegetales vivos o muertos en tallos, corteza, flores, frutos, etc.) (Gwynne 2001). La superficie del huevo puede ser desde suave y sin diseños hasta rígida y con complejos esculpidos derivados de las células foliculares. Éstas modifican su patrón en torno a las micrópilas, las que se presentan en número variable sobre la superficie ventral, desplazadas sub apicalmente hacia el polo posterior, por lo que identificarlas permite ubicar las coordenadas del huevo (Hartley 1964).

En los Nedubini el ovipositor presenta forma de sable alargado, con denticulaciones variadas en el margen de las valvas y en algunos casos en la zona lateral, estas denticulaciones se desarrollan fundamentalmente en su extremo distal (Rentz 1985). En observaciones de campo y laboratorio sobre los cuatro géneros tratados en este estudio hemos observado que la ovipostura ocurre en el suelo, donde la longitud del ovipositor es determinante al momento de alcanzar un estrato específico (observación personal).

La tribu Nedubini Gorochov, 1988, se compone de 20 géneros y 82 especies, distribuidas mayoritariamente en ambientes de aridez en Australia y Tasmania; América del norte, California; y América del Sur en Chile y Argentina (OSF 2013). En Chile se presentan los géneros: *Apteropedetes* Rentz, 1979 con una especie, *Barraza* Kocak & Kelmal, 2008 (antes *Calodectes* Rentz & Gurney, 1985) con una especie, *Platydecticus* Chopart, 1951 con 15 especies, *Falcidectes* Rentz & Gurney, 1985 con dos especies y *Xyrdectes* Rentz & Gurney, 1985 con dos especies. Su distribución ha sido señalada en Elgueta *et al.* (1999). Los rasgos diagnósticos de géneros y especies se soportan fundamentalmente en la morfología genital de ambos sexos, y han sido estudiados en la revisión de Rentz & Gurney (1985), donde los huevos son omitidos y la distribución de los taxa se presenta alopatrica en su mayoría. Sin embargo, recientes colectas del autor y otras depositadas en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (MNHN), muestran superposición de los rangos de distribución de las especies y una mayor variabilidad de los rasgos de diagnosis. En este nuevo escenario se requiere explorar nueva evidencia, para discriminar especies. Lo anterior, dado que gran parte de la morfología externa presenta rasgos crípticos, lo que se hace particularmente evidente en las hembras del género *Platydecticus*.

Dada la escases de antecedentes sobre morfología de huevos en los Tettigoniidae de la región andina de América del Sur y la utilidad potencial que se ha señalado en la literatura, el objetivo de este estudio es describir y comparar la microestructura del corion de los huevos, para cuatro géneros de Nedubini presentes en Chile mediante las técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM).

MATERIALES Y METODOS

Los huevos aquí examinados se obtuvieron siguiendo dos metodologías: a) desde oviposturas de especímenes en cautiverio, recolectados como ninfas o imagos y mantenidos en condiciones de laboratorio junto a placas con arena como sustrato de ovipostura, los huevos fueron conservados en etanol de 70%; b) desde disección de hembras grávidas conservadas en etanol de 70%. La procedencia del material se detalla junto a cada descripción. La observación de la morfología general, color, medidas y disecciones fueron realizadas en lupa estereoscópica Nikon con oculares de 10X y objetivos (zoom) de 0,7X a 3X, con reglilla incorporada al ocular, las fotografías tomas con cámara digital fueron analizadas con el software Motic Images Plus 2.0; la observación con SEM fue realizada con microscopio electrónico de barrido Hitachi TM3000.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE HUEVOS

Barraza crybeloplatus (Rentz & Gurney 1985)

281 huevos desde 5 individuos en cautiverio, oviposturas desde el 30 de diciembre al 15 de febrero del 2002; Chile, Limarí, Socos, col. A. Vera.

Medidas promedio para n=30, Rango en paréntesis: Largo 3,18mm (2,73-3,66); ancho máximo 1,2 (1-1,37).

Coloración del huevo: pardo oscuro, en algunos con los polos amarillentos; de corion grueso y resistente. De forma elipsoidal, con los polos redondeados, esculpido con celdas uniformes en tamaño y distribución (Fig. 1). Celdas coriónicas redondeadas, poco profundas, con paredes de margen irregular (Fig. 2). Micrópilas en número variable distribuidas en filas sub apicales (Fig. 3), cada una constituye un tubo cilíndrico elevado y dirigido medialmente (Fig. 4).

Xyrdectes fuscescens (Blanchard 1851):

8 huevos desde un individuo en cautiverio, ovipostura 7 de abril de 2004; Chile, San Antonio, Pelancura, col. A. Vera.

Medidas promedio para n=8, Rango en paréntesis: Largo 5,8mm (5,36-6,18); ancho máximo 1,5mm (1,25-1,76).

Coloración: gris uniforme; de corion grueso. De forma fusiforme con los polos redondeados, esculpido con celdas uniformes en la región media, y de mayor tamaño en los

extremos (Figs. 5 y 6). Celdas coriónicas poliédricas (pentagonales y hexagonales), profundas, con paredes planas de margen anguloso (Fig. 7). Micrópilas distribuidas en verrugas agrupadas en dos tripletes o pares ubicadas a un cuarto del extremo polar, las aberturas se encuentran en el margen de la verruga en número variable (Fig. 8).

Falcidectes divisus Rentz & Gurney 1985

8 huevos desde 3 individuos en cautiverio, oviposturas 05 a 10 de marzo de 2011; Chile, Petorca, Horcón, col. A. Vera. Medidas promedio para n=8, Rango en paréntesis: Largo 5,01mm (4,87-5,32); ancho máximo 1,64mm (1,56-1,79) Coloración: gris uniforme, de corion grueso. De forma fusiforme con los polos redondeados, esculpido con celdas uniformes en la región central, y de mayor tamaño en los extremos (Fig. 9). Celdas coriónicas poliédricas, poco profundas, con paredes convexas de márgenes redondeados (Fig. 10). Micrópilas distribuidas en verrugas agrupadas

en tripletes o pares ubicadas a un cuarto del extremo polar, las aberturas se encuentran en el margen de la verruga en número variable (Fig. 11).

Platydecticus robertsi Rentz & Gurney 1985:

4 huevos, desde disecciones de cuatro individuos respectivamente; Chile, Santiago, Lagunillas, 25-feb-2011. Col. A. Vera.

Medidas n=1: Largo 2,8 mm; ancho máximo 1,15

Coloración: blanco uniforme, de corion delgado y frágil. De forma fusiforme con los polos redondeados, esculpido con celdas uniformes y regularmente distribuidas (Fig. 12). Celdas coriónicas pentagonales y hexagonales con paredes convexas y globosas, elevadas independientemente, centro convexo tan protuberante como la pared (Fig. 13). Micrópilas escasas (6 a 8) distribuidas en pares a un cuarto del extremo polar, las aberturas se encuentran en tubos cónicos, pegados a la pared y de superficie ranurada longitudinalmente (Fig. 14).

FIGURA 1-4 Huevos de *Barraza crybeloplatus* (Rentz & Gurney, 1985): 1 vista general, escala 400µm, 2 celdas coriónicas mediales, escala 40 µm, 3 fila de micropilas, escala 40 µm, 4 tubos micropilares, escala 20 µm.

FIGURE 1-4 *Barraza crybeloplatus* (Rentz & Gurney, 1985) eggs: 1 general view, scale 400 µm, 2 chorionic cells medial, scale 40 µm, 3 micropylar line, scale 40 µm, 4 micropyles tube, scale 20 µm.

FIGURA 5 grupo de verrugas micopilares en *Xyrdectes fuscensens* (Blanchard, 1851), escala 200 μm .

FIGURE 5 *Xyrdectes fuscensens* (Blanchard, 1851), micropyles wart group, scale 200 μm .

FIGURA 6-8 huevos de *Xyrdectes fuscensens* (Blanchard, 1851), 9-11 huevos de *Flacidectes divisus* Rentz & Gurney 1985: 6, 9 vista general, escala 1mm, 7, 10 celdas coriónicas mediales, escala 40 μm , 8, 11 verrugas micopilares, escala 40 μm .

FIGURE 6-8 *Xyrdectes fuscensens* (Blanchard, 1851) eggs, 9-11 *Flacidectes divisus* Rentz & Gurney 1985 eggs; 6, 9 general view, scale 1mm, 7, 10 chorionic cells medial, scale 40 μm , 8, 11 micropyles wart, scale 40 μm .

Platydicticus onax Rentz & Gurney 1895

3 huevos desde 3 individuo en cautiverio respectivamente, oviposturas entre el 30 de diciembre al 23 de enero del 2008; Chile, Limarí, Socos, col. A. Vera.

Medidas promedio para n=3, Rango en paréntesis: Largo 3,49mm (3,25-3,85); ancho máximo 1,45mm (1,39-1,52)

Coloración blanco uniforme, de corion grueso y resistente. De forma Fusiforme, con los polos redondeados, de superficie rugosa, sin celdas distinguibles (Fig. 15). Superficie coriónica con tabiques de forma variada globosos, superficialmente redondeados y suaves, trabeculados hacia su base (Fig. 16). Micrópilas escasas (4 a 6) distribuidas en

grupos (tripletes) cerca del extremo polar, las aberturas se encuentran en tubos dilatados y elevados (Fig. 17).

Platydicticus pheroxiphus Rentz & Gurney 1985

164 huevos desde 30 individuos en cautiverio, oviposturas entre el 30 de diciembre al 15 de febrero de 2003; Chile, Limarí, Socos, col. A. Vera.

Medidas promedio para n=30, Rango en paréntesis: Largo 2,92mm (2,42-3,21); ancho máximo 1,33mm (0,83-1,33).

Coloración gris con manchas más oscuras de forma irregular, de corion suave y blando. De forma fusiforme, con los polos redondeados, de superficie suave sin celdas distinguibles

FIGURA 12-14 huevos de *Platydicticus robertsi* Rentz & Gurney 1985, 15-17 huevos de *Platydicticus onax* Rentz & Gurney 1985: 12,15 vista general, escala 300 µm, 13, 16 celdas coriónicas mediales, escala 40 µm, 14,17 tubos micropilares, escala 40 µm.

FIGURE 12-14 *Platydicticus robertsi* Rentz & Gurney 1985 eggs, 15-17 *Platydicticus onax* Rentz & Gurney 1985 eggs; 12, 15 general view, scale 300 µm, 13, 16 chorionic cell medial, scale 40 µm, 14, 17 micropyles tube, scale 40 µm.

(Fig. 18). Corion cubierto de tabiques compactos de forma irregular, de superficie plana y lisa, trabeculados hacia su base. El diseño impide el reconocimiento de celdas (Fig.19). Micrópilas escasas distribuidas en pares a un cuarto del extremo polar, las aberturas se encuentran en tubos cónicos, pegados a la pared y de superficie ranurada longitudinalmente (Fig. 20).

Platydecticus sp.

1 huevo desde 1 individuo en cautiverio, ovipostura el 30 de diciembre de 2002; Chile, Limarí, Socos, col A. Vera. Medidas n=1: Largo 2,5mm; ancho máximo 1,15mm.

Coloración blanco, de corion suave y blando. De forma piriforme con polos redondeados, superficie esculpida con celdas distribuidas uniformemente, salvo por la región próxima a las micrópilas, donde presentan un mayor tamaño (Fig. 21). Celdas coriónicas irregulares, con sus paredes con forma de tabiques independientes, de superficie redondeada y lisa, trabeculados hacia la base, el centro es irregular y esta elevado al mismo nivel que la pared (Fig. 22). Micrópilas escasas, distribuidas en grupos o solitarias a un cuarto del extremo polar menor, las aberturas se encuentran en tubos cónicos, elevados y de superficie ranurada longitudinalmente (Fig. 23).

FIGURA 18-20 huevos de *Platydecticus pheroxiphus* Rentz & Gurney 1985, 21-23 huevos de *Platydecticus* sp.: 18, 21 vista general, escala 300 μ m, 19, 22 celdas coriónicas mediales, escala 40 μ m, 20,23 tubos micropilares, escala 40 μ m.

FIGURE 18-20 *Platydecticus pheroxiphus* Rentz & Gurney 1985 eggs, 21-23 *Platydecticus* sp. eggs: 18, 21 general view, scale 300 μ m, 19, 22 chorionic cell medial, scale 40 μ m, 20, 23 micropyles tube, scale 40 μ m.

DISCUSIÓN

En cuanto a las metodologías de obtención de huevos, la más eficiente es la conservación en cautiverio de hembras hasta la oviposura, su inconveniente es la colecta de material vivo. Alternativamente la disección de hembras grávidas, preferentemente conservadas en etanol, dio buenos resultados, su inconveniente es el diagnóstico adecuado del estado de gravidez, para obtener huevos completamente formados. En *Platydicticus* mediante disecciones solo fue posible obtener un huevo completamente desarrollado en cada hembra.

El único género de Nedubini presente en Chile que no se incorporó a este estudio fue el de la especie *Apteropedetes anaesegalae* (Gurney & Liebermann 1975), género monotípico de distribución altoandina, conocido por escasos registros y su presencia casi nula en colecciones nacionales, inicialmente fue descrito para Argentina, Mendoza, Cerro Aconcagua a 4250msnm; holotipo depositado en Washington (Gurney & Liebermann 1975), dos paratipos en el Museo de la Plata-Argentina (Donato 2000), en Chile se ha registrado para el Volcán San José a 4.500msnm, un macho depositado en ANIC Camberra (OSF), mientras que en MNHN-Santiago de Chile se encuentra un espécimen hembra ingravida, proveniente de Cerro El Morado, Región Metropolitana, su estado hace imposible la extracción de huevos.

En cuanto a la discriminación genérica de los huevos estudiados, la combinación de la talla y la morfología de las celdas coriónicas facilita el reconocimiento de los cuatro géneros, sin embargo, se hace evidente la proximidad de *Xyrdectes* y *Falcidectes*, quienes comparten rasgos como: 1.- la forma poliédrica de las celdas, diferenciándose en la profundidad y la forma de su pared, 2.- las micrópilas reunidas en verrugas y 3.- su rango de talla, siendo los más largos y separándose por 1,02mm de los restantes géneros. Por otra parte los géneros *Barraza* y *Platydicticus* presentan: 1.- micrópilas tubulares y 2.- comparten un rango de talla entre 2,73 a 3,66mm, donde *Barraza* se superpone con tres de las especies de *Platydicticus* estudiadas. *Barraza* presenta filas de abundantes micrópilas y celdas coriónicas circulares, de paredes lisas, mientras que *Platydicticus* presenta escasas micrópilas, y celdas que varían notablemente permitiendo discriminar cada una de las especies aquí incluidas.

La similitud en talla de los huevos de *Barraza* y *Platydicticus* no es trivial, las especies de *Platydicticus* son las más pequeñas de Nedubini, por lo que era esperable la presencia de huevos diminutos, pero *B. crybeloplatus* puede ser tan o más grande que otras especies de *Xyrdectes* y *Falcidectes*. La relación de largo corporal y huevo en *Barraza* es 6,94 y en relación a su ovipositor es 8,84, mientras que las de

P. onax son respectivamente 3,4 y 1,9, siendo esta una de las especies de mayor tamaño dentro del género. La discordancia que resulta en *Barraza* provoca una serie de preguntas sobre la evolución de la talla, en cuanto a que el evento ocurrido fue la reducción del huevo o el aumento de tamaño de los imagos, en el linaje que dio origen a *Barraza*. En este escenario es interesante considerar además el número máximo de huevos que produce cada individuo, es probable que en los pequeños *Platydicticus* sea mucho menor que en *Barraza*, entonces cual sería la incidencia de los compromisos entre estos parámetros reproductivos de estos taxa. Estas preguntas históricas podrían ser abordadas en un posterior estudio de método comparado filogenético. Finalmente los resultados expuestos han permitido descubrir nuevos caracteres de discriminación para taxa que en su mayoría presentan rasgos crípticos en su morfología externa, y son auspiciosos si se les incorporan en estudios con mayor cobertura de especies ya sea tanto con fines de discriminación taxonómica como para estudios de sistemática.

CONCLUSIONES

La exploración con SEM de la morfología coriónica, realizada por primera vez en este estudio para Tettigoniinae del cono Sur de Sudamérica, ha resultado en la obtención de nuevos caracteres para el reconocimiento de géneros y especies de Nedubini presentes en Chile; además los rasgos del corion y la morfología de las micrópilas ayudarían en particular, a discriminar las especies de *Platydicticus* que coexisten y presentan hembras sinmorficadas pobres en rasgos de diagnóstico; finalmente a partir de los resultados expuestos se hace evidente una divergencia entre la talla de los imagos y huevos en *Barraza* respecto de las otras especies, lo que requiere diseñar nuevas investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile, Sección Entomología por facilitar la consulta de colecciones, y en particular al Sr. Mario Elgueta por facilitar bibliografía y comentarios de apoyo durante la realización de este estudio. A los evaluadores anónimos del manuscrito. Al proyecto APIS 02-12 de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

BIBLIOGRAFIA

DOMINGUEZ, E., MOLINERI, C., PESCADOR, M. HUBBARD, M. & NIETO, C. 2006. Ephemeroptera of South America. A.B.L.A Volume 2, Pensoft Sofia-Moscow 1644pp.

- DONATO, M. 2000. Los ejemplares tipo de Orthoptera depositados en el Museo de la Plata. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 59(1-4): 61-84.
- ELGUETA, M., CAMOUSSEIGHT, A. & CARBONELL, C.S. 1999. Catálogo de Orthoptera (Insecta) de Chile. Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 54: 1-60.
- GANGULY, A., MALAKAR, C. , ANAND, H., DAS, S., DAS, A. & HALDAR, P. 2008. Scanning electron microscopy of egg-surface sculpturing of two common Indian short-horn grasshoppers (Orthoptera, Acrididae). Journal of Orthoptera Research 17(1): 97-100.
- GWYNNE, D.T. 2001. Katydid and Bush-Crickets Reproductive Behavior and Evolution of the Tettigoniidae. A volume in the Cornell series in arthropod biology, edited by J. Alcock, 317p. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca and London.
- HARTLEY, J.C. 1964. The structure of the eggs of the British Tettigoniidae (Orthoptera). Proceedings of the Royal Entomological Society of London 39(7-9): 111-117.
- INGRISCH, S. 1984. The influence of environmental factors on dormancy and duration of egg development in *Metrioptera roeseli* (Orthoptera: Tettigoniidae). Oecologia (Berlin) 61: 254-258.
- INGRISCH, S. 1985. Effect of hibernation length on termination of diapauses in European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). Oecologia (Berlin) 65:376-381.
- INGRISCH, S. 1986a. The Plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 1. The effect of the temperature on embryonic development and hatching. Oecologia 70: 606-616.
- INGRISCH, S. 1986b. The Plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 2. The effect of photoperiod on the induction of an initial diapause. Oecologia 70: 617-623.
- INGRISCH, S. 1986c. The Plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 2. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. Oecologia 70: 624-630.
- INGRISCH, S. 1987a. Oxygen consumption by developing and diapausing eggs of *Eupholidoptera smyrnesis* (Orthoptera: Tettigoniidae). Journal Insects Physiology 33(11): 861-865.
- INGRISCH, S. 1987b. Effect of photoperiod on the maternal induction of an egg diapauses in the grasshopper *Chorthippus bornhalmi*. Entomologia Experimentalis et Applicata 45:133-138.
- Kocak, A.O. & M. Kemal. 2008. Replacement Names Among the Genus And Family Group taxa in Orthoptera. Miscellaneous Papers Centre for Entomological Studies Ankara 141: 1-8.
- MAZZINI, M. 1978. Amino acid analysis and morphology of the egg shell of *Tettigonia viridissoima* L. (Orthoptera: Tettigoniidae). International Journal of Insect Morphology and Embryology 7(3): 205-214.
- OSF. 2013. EADES, D.C.D. & D. OTTE. Orthoptera Species File Online. URL: <http://OrthopteraSpeciesFile.org>. Accesado junio 30, 2013
- RENTZ, D.C.F., NING SU, Y. & UESHIMA, N. 2007. Studies in Australian Tettigoniidae. A New Genus of Listrosclidinae Katydid From Northern Australia (Orthoptera: Tettigoniidae; Listrosclidinae). Transaction of the Entomological Society 133(3-4): 279-296.
- RENTZ, D.C.F. & GURNEY, A.B. 1985. The shield-backed Katydid of South America (Orthoptera: Tettigoniidae, Tettigoniinae) and a new tribe of Conocephalinae with genera in Chile and Australia. Entomologica Scandinavica 16:69-119.
- STARK, B., FROELICH, CL. & ZÚÑIGA, M.C. 2009. South American stoneflies (Plecoptera). A.B.L.A volumen 5, Pensoft Sofia-Moscow 154pp.
- TUCK, J.C. & SMITH, R.C. 1939. Identification of the eggs of mid-western grasshoppers by the chorionic sculpturing. Technical Bulletin nº48, Agricultural experiment station, Kansas State College of Agriculture and Applied Science, Manhattan, Kansas 39pp.
- WEBBER, B. L., RENTZ, D.C.F., UESHIMA, N. & WOODROW, I. E. 2007. *Leucopodoptera eumundii*, a new genus and species of katydid from the tropical rainforests of North Queensland, Australia (Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae: Holochlorini). Transactions of the American Entomological Society 133(3 & 4): 279-296.
- ZOMPRO, O. 2004. Revision of the genera of the Areolatae, including the status of *Timema* and *Agathemera* (Insecta, Phasmatodea). Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, (NF) 37:3-327

Recibido: 25.09.13

Aceptado: 19.06.14