

2006	Heteropterus Revista de Entomología <b>Heteropterus Rev. Entomol.</b>	6: 173-207
------	--------------------------------------------------------------------------	------------

ISSN: 1579-0681

## Nuevos datos sobre algunas especies de la familia Berothidae (Insecta: Neuroptera)

V. J. MONSERRAT

Departamento de Zoología y Antropología Física; Facultad de Biología; Universidad Complutense; E-28040 Madrid; España (Spain); E-mail: artmad@bio.ucm.es

### Resumen

Se citan nuevos datos sobre la distribución, biología y/o morfología y variabilidad de 17 especies de neurópteros (Insecta: Neuroptera) pertenecientes a la familia Berothidae. Se anota la gran variabilidad, y se pone en duda la validez de algunos elementos de genitalia femenina externa usados para la identificación de las especies en algunos géneros. Se redescrive *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999, se describen su huevo y su primer estadio larvario y se transfiere a la familia Berothidae desde la familia Hemerobiidae, en la cual fue inicialmente descrita. La polinifagia parece estar mayoritariamente extendida entre las especies estudiadas, aunque otro material biológico (hongos, restos de insectos, ácaros: Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae) hallado en el interior del tubo digestivo de *Podallea*, *Nodalla* o *Nosybus*, sugiere una mayor polifagia en algunos géneros. Se cita la existencia de un órgano especializado, quizás estridulador-timpánico sobre la membrana de las alas anteriores en ambos sexos de *Nosybus* spp. Se designa lectotipo para *Podallea sashilana* (Navás, 1931) y *Nyrma kervilleae* Navás, 1933 y se aportan argumentos como para considerar Rhachiberothinae subfamilia de Berothidae y no familia independiente.

**Palabras clave:** Faunística, biología, taxonomía, sistemática, Insecta, Neuroptera, Berothidae, huevo, larva, alimentación.

### Laburpena

#### *Datu berriak Berothidae familiako espezie batzuei buruz (Insecta: Neuroptera)*

Datu berriak ematen dira neuropteroen (Insecta: Neuroptera) Berothidae familiako 17 espezieri buruzko banaketa, biologia edota morfologia eta aldakortasunaren inguruan. Zenbait generotako espezieen identifikazioan erabilitako emeen kanpo-genitaliaren elementu batzuen aldakortasun handia erakustearekin batera, haien erabilgarritasuna zalantzan jartzen da. *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 berdeskribatzen da, bere arrautza eta lehenengo larba-estadioa deskribatzen dira eta espeziea Berothidae familiara ekartzen da jatorrizko deskribapenak kokatu zuen Hemerobiidae familiatik. Antza denez, polinifagia da nagusi aztertutako espezieen artean, nahiz eta *Podallea*, *Nodalla* edo *Nosybus*en digestio-hodian aurkituriko bestelako material biologikoak (onddoak, intsektuen hondarrak, akaroak: Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae) iradoki zenbait generotan polinifagia zabalduago dagoela. Aurreko hegoen mintzaren gainean dagoen organo espezializatu bat, kurrinkari-timpanikoa izan litekeena, aipatzen da *Nosybus* spp.ren bi sexuetan. *Podallea sashilanaren* (Navás, 1931) eta *Nyrma kervilleaen* Navás, 1933 lektotipoak izendatzen dira eta Rhachiberothinae Berothidae-ren subfamiliatzat, eta ez aparteko familiatzat, hartzeko argumentu adina aurkezten dira.

**Gako-hitzak:** Faunistika, biologia, taxonomia, sistematika, Insecta, Neuroptera, Berothidae, arrautza, larba, elikadura.

### Abstract

#### *New data on some species belonging to the family Berothidae (Insecta: Neuroptera)*

New data on distribution, biology, morphology and/or variability of 17 lacewing species belonging to the family Berothidae (Insecta: Neuroptera) are given. Some highly variable morphological characteristics of the external female genitalia frequently used in species identification of some genera are questioned as valid. *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 is redescrbed, its egg and its first instar larva are described and the spe-

cies is transferred to the family Berothidae from Hemerobiidae, in which it was originally described. The polliniphagy seems very common in the imagoes of some of the studied species, but other organic material (fungi, debris and fragments of insects, mites: Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae) has been observed in the gut of species of *Podallea*, *Nodalla* or *Nosybus*, suggesting a certain poliphagy in some genera. A striated structure, probably stridulator-timpanic, is described on the fore wings in both sexes of *Nosybus* spp. Lectotypes for *Podallea sashilana* (Navás, 1931) and *Nyrma kervillea* Navás, 1933 are designed, and new arguments are given to consider Rhachiberothinae as a subfamily of Berothidae and not as a valid and independent family.

**Key words:** Faunistics, biology, taxonomy, systematics, Insecta, Neuroptera, Berothidae, egg, larva, feeding.

## Introducción

Dentro de la línea que hemos iniciado recientemente en la que venimos anotando nuevos datos sobre algunas pequeñas familias de neurópteros que habitualmente son menos tratadas por la comunidad neuropterológica (Monserrat, 2005), aportamos en esta contribución nuevos datos sobre algunas especies pertenecientes a la familia Berothidae.

Se trata de una pequeña e interesante familia de neurópteros distribuida mayoritariamente por las zonas cálidas de todos los continentes, salvo la Antártica, muy próxima a la familia Mantispidae y de la que se conocen unas 100 ó 113 especies, según se considere Rhachiberothinae subfamilia de Berothidae, familia independiente o subfamilia de Mantispidae, interesante cuestión sin aclarar de forma definitiva y de la que se han dado muy diferentes opiniones (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Tjeder, 1959, 1968; Toschi, 1964; MacLeod y Adams, 1967; Tauber y Tauber, 1968; Minter, 1990; Willmann, 1990, 1994; Aspöck, U., 1992, 1995; Aspöck, U. y Mansell, 1994; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1997; Aspöck, U. y Nemeschkal, 1998; Grimaldi, 2000; Aspöck, U. *et al.*, 2001, 2003; Archibald y Makarkin, 2004; etc.). Al margen de las especies vivientes, 12 géneros y 14 especies descritas como fósiles de China, Líbano, Brasil, EEUU, Canadá, Siberia, Inglaterra, Francia y Báltico, abarcando desde el Jurásico Tardío al Paleógeno Medio (Eoceno), han sido asociadas o tentativamente asociadas a la familia Berothidae: Berothinae y/o Rhachiberothinae (Whalley, 1980, 1983; Archibald y Makarkin, 2004).

La familia Berothidae casi no había sido tratada desde la revisión general de Navás (1929) y sólo algunas citas, descripciones y redescrpciones de algunas especies o géneros, o datos sobre la biología de algunas especies habían sido publicados desde entonces. Más recientemente ha de destacarse la intensa labor de Ulrike Aspöck, quien ha revisado numerosos

géneros y descrito o redescrito numerosas especies y ha puesto en solfa la clasificación general de la familia; su encomiable labor ha reavivado, sin duda, el interés por esta interesante familia.

Aun así, debido a lo escasamente que suele estar representada en colecciones, quizás por la aparente dificultad en su recolección, son numerosas las especies de las que apenas sabemos nada o las que sólo se conocen a partir de un único individuo y quedan muchos datos por descubrir sobre su biología, distribución, morfología o variabilidad, siendo desconocidos los estados preimaginales de la mayoría de las especies.

En esta contribución aportamos nuevos datos sobre la taxonomía, faunística, biología, estados preimaginales, morfología y/o variabilidad de 17 especies pertenecientes a esta familia.

## Material y método

La mayoría de los ejemplares que se citan pertenecen a la colección del autor. Sin embargo, otro material estudiado pertenece a diferentes colecciones de instituciones que a continuación listamos, anotando las siglas utilizadas para indicar la pertenencia del material que se cita:

(INBIO): Instituto Nacional de Biodiversidad (Santa Rosa, Costa Rica).

(MNCNM): Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid, España).

(MZB): Museu de Zoologia (Barcelona, España).

(VM): Colección del autor, actualmente ubicada en la Universidad Complutense (Madrid, España).

Las especies que se mencionan siguen la ordenación general dada por Aspöck, H. *et al.* (2001). De cada una de las 17 especies citadas en esta contribución

anotamos una breve sinopsis de su estado actual de conocimiento y de su distribución geográfica general previamente conocida, así como de los datos recientes más significativos que merezcan citarse en relación con lo ahora mencionado.

El material estudiado se cita ordenado alfabéticamente y cronológicamente, siguiendo en secuencia máxima: País, región – provincia – estado, localidad de captura, coordenadas, fecha de captura, número de ♂♂ o de ♀♀ estudiados, datos de biología, recolector e institución a la que dicho material pertenece según las siglas anotadas. Para el material tipo o aquel identificado por otros autores y que merezca ser comentado, se separa por barras (./.../..) la información que porta cada una de sus etiquetas.

Para el estudio de los ejemplares, el abdomen era reblandecido en agua y tratado con ácido láctico templado para acceder a sus estructuras y genitalia internas. Los dibujos y las fotografías se han realizado a través de microscopio óptico Olympus BH-2 y lupa binocular Jaelsa adaptada a cámara Presentco CCD 3630V con tarjeta digitalizadora Geforce 3 TI 200 y microscopio electrónico de barrido JEOL, JM-6400 con Microsonda electrónica de 40 kV.

## Resultados

### BEROTHIDAE Handlirsch, 1908

#### Berothinae Handlirsch, 1908

##### *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863

Especie mediterránea oriental expansiva, muy escasamente citada.

##### Material estudiado:

**BULGARIA:** Kozhuh, Goevgrad, 3.IX.1981, 1 ♀, J. Ganer (VM).

##### *Isoscelipteron glaserellum* (U. Aspöck, H. Aspöck & Hölzel, 1979)

Especie atlantomediterránea, conocida de España

(Cádiz, Málaga, Jaén, Cuenca, Zaragoza, Huesca) y Marruecos (Atlas Medio), muy escasamente citada y de la que se amplía significativamente su distribución en la Península Ibérica.

Escasos granos de polen de coníferas y material orgánico no identificado ha sido hallado en el interior del tubo digestivo de alguno de los ejemplares citados.

##### Material estudiado:

**ESPAÑA:** Granada, La Herradura, 8.IX.2001, 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM). Jaén, Sierra de Cazorla, Camino Agracia, 31.VII.1991, 1 ♀ a la luz, J.L. Yela (VM), Hoyos de Muñoz, 15.VII.1991, 1 ♀ a la luz, J.L. Yela (VM), 28.VIII.1991, 1 ♀ a la luz, J.L. Yela (VM), Jándula, VII.1935, 1 ♀, F. Escalera (MNCNM), Lugarnuevo, VII, 2 ♀♀, leg. ? (VM). Madrid, Hoyo de Manzanares, 11.VI.2005, 1 ♂ sobre *Juniperus oxycedrus*, V.J. Monserrat (VM). Tortosa, Tortosa, 3.VIII.1914, 1 ♀, L. Navás (MNCNM).

Citado como *Isoscelipteron fulvum* Costa, 1863, este último ejemplar había sido referido reiteradamente de esta localidad por Navás (1923, 1924, 1929) o Vidal y López (1943), e indirectamente (España) por otros autores como Tjeder (1959) o Zeleny (1964). Sin embargo, esta especie, anteriormente mencionada, sólo es conocida del Mediterráneo Oriental (Aspöck, U., 1987a, 1991; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1991; Aspöck, H. *et al.*, 2001; etc.) y las citas mencionadas corresponden y deben asignarse a la especie que ahora citamos: *Isoscelipteron glaserellum* (U. Aspöck, H. Aspöck & Hölzel, 1979). Este hecho ya había sido parcialmente sugerido por González López (2002).

##### *Podallea vasseana* (Navás, 1910)

Especie descrita de Mozambique y como tal o como sus especies sinónimas está ampliamente citada de Nigeria, Etiopía, Uganda, Kenia, Tanzania, Zaire, Zambia, Zimbabwe, Botswana, Angola, Namibia, Sudáfrica, Islas Comores y Madagascar, aunque no se han corroborado muchas de ellas. Corregiremos alguna de estas citas cuando hablemos de *Podallea manselli* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988 y citamos el género y la especie como nuevos para Mali.

Uno de los ejemplares que citamos debe de pertenecer, sin duda, a la serie tipo original de *Berothera squamulata* Navás, 1936, especie considerada por U. Aspöck y H. Aspöck (1981b, 1996) sinónima de la especie que ahora tratamos *Podallea vasseana* (Navás, 1910), pues los datos de morfología y captura son

coincidentes. Como es habitual en la obra de L. Navás y veremos en varias especies tratadas en esta contribución, en la descripción original de esta especie (Navás, 1936: 120) hace referencia a varios ejemplares ♀♀ y un ♂ («plusieurs échantillons ♀, un ♂»), pero en la publicación no tipifica los ejemplares, ni especifica dónde quedó ubicado cada uno de ellos. Rousset (1968a: 276) hace referencia a dos tipos («un mâle et une femelle») existentes en el Museo de París, por lo que los restantes ejemplares debieron de ser repartidos en otras colecciones o en su colección personal. Posteriormente, Aspöck, U. y Aspöck, H. (1981b) designan el ejemplar ♂ perteneciente al Museo de París como lectotipo (♂) pero no designan como paralectotipo, al menos al otro ejemplar de la serie tipo existente en esta institución, y más tarde Aspöck, U. y Aspöck, H. (1996) citan otro ejemplar también ♂ con los mismos datos, perteneciente al Deutsches Entomologisches Institut de Müncheberg. El acto de designación de un lectotipo convierte, *ipso facto*, el resto de sintipos (conocidos o no, mencionados o no, existentes o no) en paralectotipos, dejando de ser, por el mismo motivo, sintipos. Por ello, este último ejemplar y el que ahora citamos han de considerarse y rotularse como paralectotipos de esta especie.

En el interior del tubo digestivo de alguno de los ejemplares ahora citados hemos hallado nulos o escasos granos de polen, alguna espora tabicada de hongo, tegumento blando, setas, escamas y algún artejo de insectos no identificados, restos de ácaros eriofidos (Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphytopidae), material vegetal fibroso y material silíceo diverso, lo que sugiere una alimentación polífaga, más que exclusivamente polinífaga como parece estar extendido en esta familia. La captura de nuevos ejemplares sobre vegetación arbórea sigue confirmando la dendrofilia de este género (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1988, 1996), y en particular se vuelve a citar (véase Tjeder, 1959) asociada a *Acacia*. El óvulo de esta especie es muy similar a lo que se ha anotado para *P. exarmata* (Fig. 1c).

#### Material estudiado:

**ETIOPÍA:** / Ethiopie Mérid., Bourié\*, Bord de la Riv. Omo, 600 m / Muséum de Paris, Misión de l'Omo, C. Arambourg, P.A. Chappuis & R. Jeannel 1932-1933 / *Berotha squamulata* Nav., ♀ det Navás S.J. / Paralectotipo, V.J. Monserrat des. / 1 ♀ (MZB). **MALI:** Douna, Zinzana, 16.VII.1997, 1 ♀ sobre *Acacia* sp., V.J. Monserrat (VM). **ZAMBIA:** Northern Province, Kaka, E. Mbala, 10° 50' S, 30° 40' E, 1300 m, 13.II.1996, 1 ♂, 1 ♀ a la luz, 1 ♀ sobre vegetación arbórea, V.J. Monserrat (VM).

\* La localidad Bourillé anotada por Navás (1936) en la descripción original es errónea, y en todas las etiquetas (Rousset, 1968b; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1981b) de los sintipos (Museos de París, Müncheberg y Barcelona) está impresa como Bourié.

#### *Podallea sashilana* (Navás, 1931)

Especie muy escasamente citada, sólo conocida de Zaire y de la República Centroafricana y de biología desconocida.

El ejemplar que mencionamos proviene de la colección L. Navás y corrobora la morfología dada para esta especie por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1996). Por sus idénticos datos de morfología y de captura (Navás, 1931) es muy probable que este ejemplar perteneciera a la serie tipo original, pues como tal está identificado con grafía de Navás. En la descripción de esta especie, como hemos indicado que es habitual en la obra de L. Navás, no consta el número de ejemplares que constituyeron la serie tipo original, ni la ubicación de cada uno de ellos. Aspöck, U. y Aspöck, H. (1981b) anotan como desconocido el paradero del tipo de esta especie y posteriormente Aspöck, U. y Aspöck, H. (1996) citan un holotipo del Musée Royal de l'Afrique Centrale de Tervuren; por lo anotado, este ejemplar de Tervuren no debe considerarse holotipo, sino lectotipo y el ejemplar que ahora citamos, paralectotipo.

En el interior del tubo digestivo de este ejemplar hemos hallado granos de polen, alguna espora tabicada de hongo, tegumento bien esclerificado, setas y algún artejo de insecto no identificado y de áfidos y material silíceo diverso, que, unido a lo anotado para la especie anterior, sugiere en este género una alimentación más polífaga que exclusivamente polinífaga como parece estar extendido en esta familia.

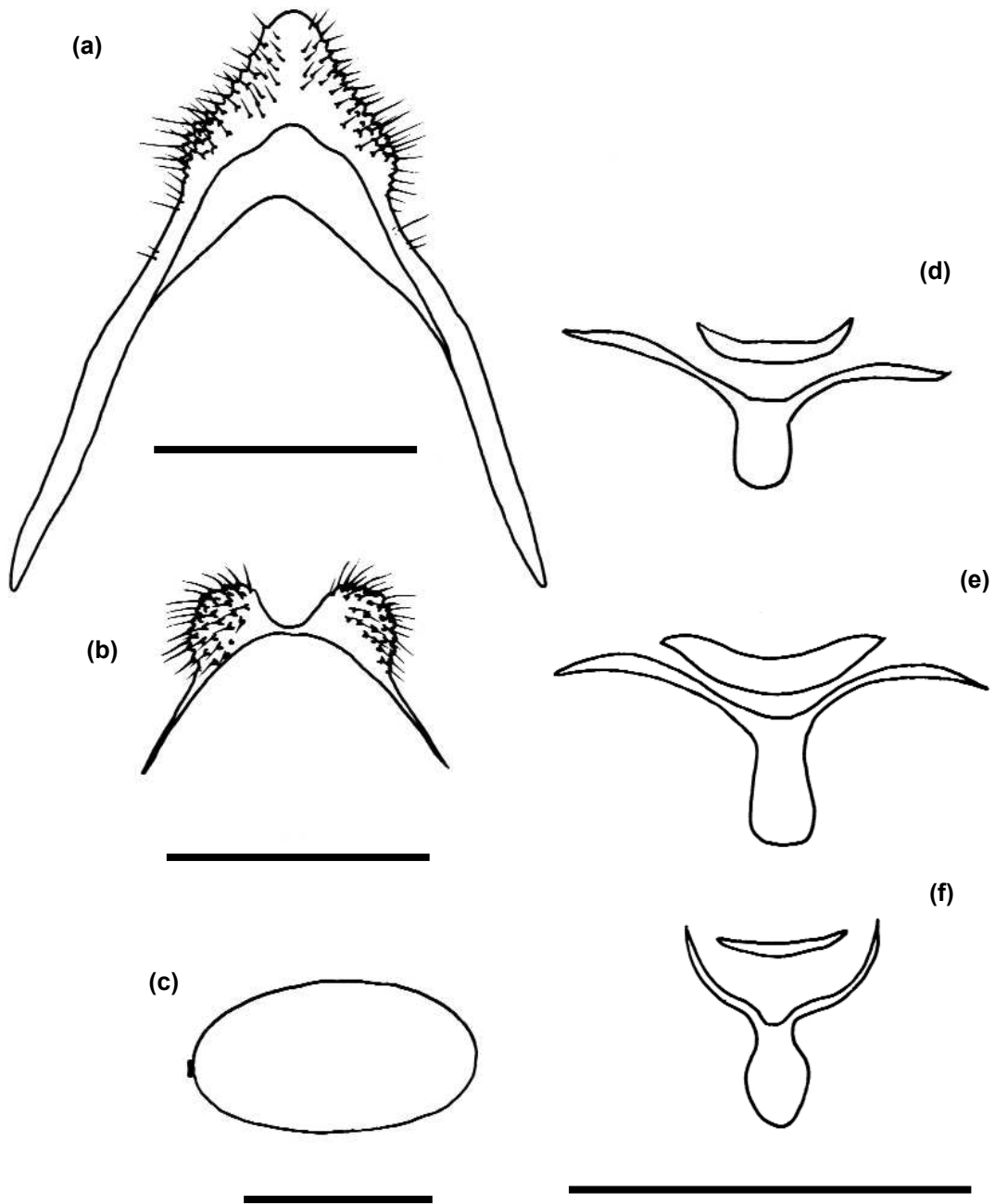
#### Material estudiado:

**ZAIRE:** / Musée du Congo, Lulua, R. Sashila, 7.X.1925, G.F. Overlaet / *Berotha sashilana* Nav. P. Navás S.J. det. / Paralectotipo, V.J. Monserrat des. / 1 ♀ (MZB).

#### *Podallea exarmata* (Tjeder, 1959)

Especie descrita y citada de Zimbabue, que se cita por primera vez en Zambia. De biología desconocida.

La genitalia de los ejemplares ♂♂ que citamos coinciden con la descripción dada por Aspöck, U. y As-



**FIGURA 1.** (a) *Podallea manselli* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988, 8<sup>o</sup> esternito, vista ventro-caudal (Escala = 0,3 mm); (b) *P. exarmata* (Tjeder, 1959), 8<sup>o</sup> esternito, vista ventro-caudal (Escala = 0,3 mm); (c) *P. exarmata* (Tjeder, 1959), óvulo (Escala = 0,5 mm); (d) Aspecto del 8<sup>o</sup> esternito ♀ de *Nodalla (Nodalla) sabarica* (Esbén-Petersen, 1920), omitidas las setas, de ejemplar de Marruecos: Beni Mellal; (e) Ídem, de Irán: Bandar Khamir; (f) Ídem, de Marruecos: Gorges du Todra (Escala en (d)-(f) = 0,5 mm).

**FIGURE 1.** (a) *Podallea manselli* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988, 8<sup>th</sup> sternite, ventro-caudal view (Scale bar = 0.3 mm); (b) *P. exarmata* (Tjeder, 1959), 8<sup>th</sup> sternite, ventro-caudal view (Scale bar = 0.3 mm); (c) *P. exarmata* (Tjeder, 1959), ovule (Scale bar = 0.5 mm); (d) Aspect of the 8<sup>th</sup> sternite ♀ of *Nodalla (Nodalla) sabarica* (Esbén-Petersen, 1920), omitted the setae, specimen from Morocco: Beni Mellal; (e) Ditto, from Iran: Bandar Khamir; (f) Ditto, from Morocco: Gorges du Todra (Scale bar in (d)-(f) = 0.5 mm).

pöck, H. (1996) y mantienen las escasas diferencias en la genitalia, especialmente la ausencia de estructuras diferenciadas en el extremo caudal del ectoprocto, que la distinguen de *Podallea leroiana* (Esben-Petersen, 1915), conocida de Etiopía, Sudán, Senegal y Nigeria, y de *Podallea pellita* U. Aspöck & H. Aspöck, 1981, de Senegal, Gambia, Ghana, Benin, Nigeria y Camerún (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1981b). Las hembras que citamos de esta especie, cuya genitalia había sido superficialmente descrita por Tjeder (1959), poseen el 8º esternito (Fig. 1b) de aspecto intermedio entre lo descrito para estas dos especies por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1981b), con procesos laterales algo más separados que en *P. leroiana* y no tanto como en *P. pellita*.

El tubo digestivo de alguno de los ejemplares estudiados contenía artejos de antenas, escamas y setas de insectos no identificados, ácaros eriófidos (Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae), esporas tabicadas de hongos, polen y material síliceo (Fig. 8b), de lo que se deduce una dieta polífaga que corrobora lo anteriormente comentado en otras especies del género. Los ejemplares que se citan fueron capturados a la luz o sobre árboles, en medios agrícolas con vegetación marginal arbórea, similares a lo citado para este arbóreo género. Anotamos el aspecto del óvulo de esta especie que, al menos antes de ser puesto, carece de esculturas en el corion (Fig. 1c).

#### Material estudiado:

**ZAMBIA:** Northern Province, Kaka, E. Mbala, 10° 50' S, 30° 40' E, 1300 m, 15.II.1996, 1 ♂, 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM). **ZIMBABWE:** Mashonaland East Province, Murehwa, 17° 37' S, 31° 44' E, 1300 m, 10.II.1996, 2 ♂♂, 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM).

#### *Podallea manselli* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988

Especie conocida de la República de Sudáfrica (Transvaal y Natal), Botswana y, con ciertas dudas, de Namibia. Citamos la especie en Zambia y en Zimbabwe, donde se conocen otras especies de este género como *P. vasseana* (Navás, 1910) y *P. exarmata* (Tjeder, 1959), anteriormente citadas. Los ejemplares que hemos capturado y que ahora se citan fueron recolectados a la luz o sobre árboles en medios agrícolas con vegetación marginal arbórea, similares a lo citado para este arbóreo género, y su morfología coincide con lo anotado para esta especie (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1981b, 1988, 1996).

La presencia de *P. manselli* en Zambia y Zimbabwe

solapa, y por tanto anula, la disyunción geográfica entre esta especie y *P. exarmata* (Tjeder, 1959) dada por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1996) y acorta aún más las ya escasas diferencias existentes entre ambas especies. Otro de los ejemplares que citamos procede de la colección L. Navás y fue citado como *Acroberotha vasseana* por Navás (1932a); su morfología externa y el aspecto de su 8º esternito (Fig. 1a) y su genitalia interna confirman su pertenencia a *P. manselli* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988 que ahora tratamos, si bien no son demasiado consistentes las diferencias que permiten identificar estas especies.

El tubo digestivo de alguno de los ejemplares estudiados contenía abundantes granos de polen de leguminosas (Fabaceae) o rosáceas (Rosaceae) y multitud de micelios, conidios, esporas e hifas de hongos imperfectos, alguna espora tabicada de hongos y tegumento, setas, escamas y artejos de antenas de insectos no identificados y ácaros eriófidos (Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae), lo que sugiere, como en las otras especies que citamos de este género, una alimentación polífaga (Figs. 8c-d) más que exclusivamente polinífaga, que es el tipo de alimentación que parece estar mayoritariamente extendida en esta familia (Figs. 8a y 9a-c).

#### Material estudiado:

**ZAIRE:** / Musée du Congo, Mulongo, Mafinge, 10-17.VII.1930, Dr. P. Gérard / *Acroberotha vasseana* Nav. P. Navás S.J. det. / 1 ♀ (MZB). **ZAMBIA:** Northern Province, Mbala, 10° 50' S, 31° 10' E, 1500 m, 14.II.1996, 1 ♂ sobre vegetación arbórea, 3 ♂♂ a la luz, V.J. Monserrat (VM). Nachanga, 10° 30' S, 31° 50' E, 1400 m, 14.II.1996, 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM). **ZIMBABWE:** Mashonaland East Province, Murehwa, 17° 37' S, 31° 44' E, 1300 m, 6-10.II.1996, 1 ♂ a la luz, V.J. Monserrat (VM).

#### *Nodalla (Nodalla) saharica* (Esben-Petersen, 1920)

El género *Nodalla* Navás, 1926 posee una distribución circum-sahariana, extendiéndose ampliamente por la mitad nor-ecuatorial de África y por Oriente Próximo hacia la Península Arábiga, Oriente Medio y Sri Lanka (Aspöck, U., 1987b; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1984, 1998).

Algunas especies relacionadas con este género fueron inicialmente descritas en el género *Berotha* Walker, 1860 y fueron transferidas a los géneros *Sphaeroberotha* Navás, 1930 o *Costachillea* Navás, 1929 por Navás (1929). Otras especies fueron descritas en los géneros *Berotha* Walker, 1860, *Nodalla* Navás, 1926,

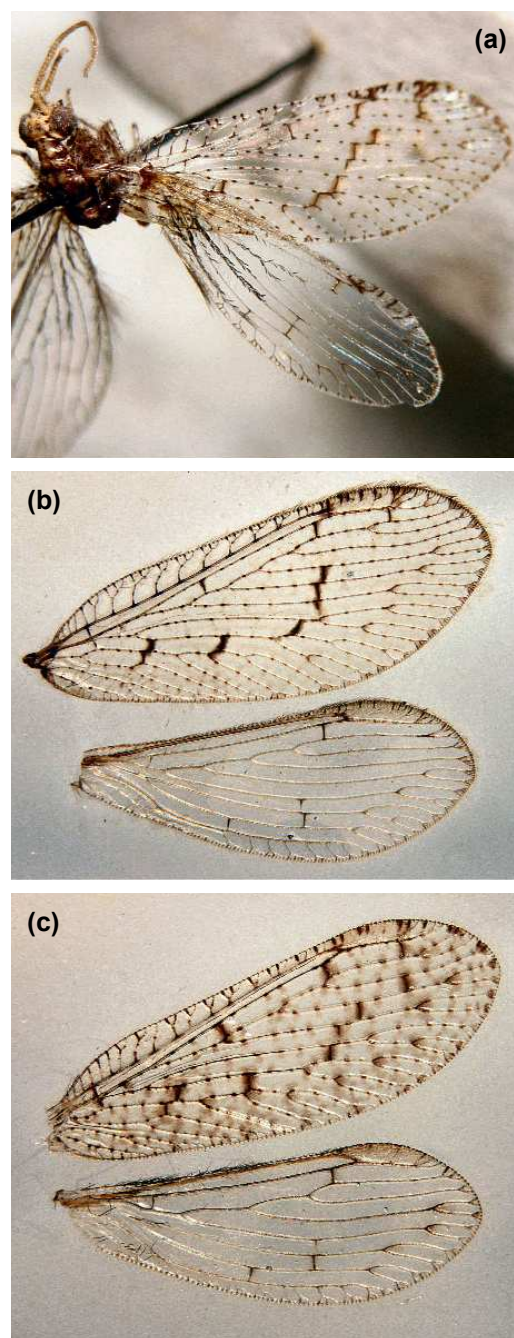
*Costachillea* Navás, 1929 o *Sphaeroberotha* Navás, 1930, generado diferentes y numerosas combinaciones nomenclatoriales y variadas opiniones y controversias, y varias sinonimias han sido sugeridas por MacLeod (1967), Rousset (1968a, 1968b), Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984), Aspöck, U. (1986, 1987b), hasta que en la revisión del género Aspöck, U. y Aspöck, H. (1998) consideran a *Sphaeroberotha* sinónimo de *Nodalla*, y a *Costachillea* como subgénero, y 11 especies válidas son tratadas en el conjunto.

Como hemos visto o veremos en otros géneros de esta familia (*Podallea*, *Nosybus*), las diferencias existentes entre algunas de estas especies es bien escasa y muchos de los caracteres externos de morfología o pigmentación alar y de genitalia, tanto externa como interna, son francamente irrelevantes y podrían mostrar una marcada variabilidad, apenas considerada y, sin embargo, nuevas especies se han descrito recientemente con base en uno o pocos ejemplares o en un único sexo, y su posición taxonómica e identidad es bastante problemática.

Tal es el caso de alguna especie relacionada con *Nodalla sabarica*, especie que ahora tratamos, y que está ampliamente distribuida por el norte de África (Argelia, Marruecos, Egipto, Sudán, Senegal, Níger y Nigeria) y Oriente Próximo y Medio (Israel, Arabia, Yemen, Omán, Irak, Irán y Afganistán).

El material que citamos pertenece al subgénero *Nodalla* (grupo de *Sphaeroberotha dumonti* según Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984)), por la posición proximal de la vena distal  $M_p - CU_a$  respecto a las gradadas (Figs. 2b-c), por la ausencia de digitaciones laterales a ambos lados del 8° esternito (Figs. 1d-f) y por la morfología de la bolsa copuladora. Dentro de este subgénero, y en función de cómo están definidas algunas de sus especies, este material se aleja de las especies cuyas hembras son conocidas y en las que el 8° esternito está bifurcado, es ausente o globoso, y no pertenece ni a *N. geyri* (Esbén-Petersen, 1920) por presentar alas anchas y manchadas (Figs. 2b-c), ni a *N. vartianella* (U. Aspöck & H. Aspöck, 1984) porque, siendo hembras, carecen de abundantes escamas sobre las nerviaciones basales del ala posterior (Figs. 2b-c).

Las dos especies que quedan tras esta exclusión: *Nodalla sabarica* (Esbén-Petersen, 1920), de amplia distribución anteriormente mencionada y *Nodalla resli* (U. Aspöck & H. Aspöck, 1984), conocida del sur de Irán, son difícilmente separables (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1984, 1998; Aspöck, H. *et al.*, 2001). Tras el estudio del material ahora citado, parece ser



**FIGURA 2.** (a) *Nodalla (Costachillea) lineata* (Navás, 1936), paralectotipo; (b) Alas de *N. (Nodalla) sabarica* (Esbén-Petersen, 1920), de ejemplar de Irán: Bandar Khamir; (c) Ídem, de Marruecos: Gorges du Todra.

**FIGURE 2.** (a) *Nodalla (Costachillea) lineata* (Navás, 1936), paralectotype; (b) Wings of *N. (Nodalla) sabarica* (Esbén-Petersen, 1920), specimen from Iran: Bandar Khamir; (c) Ditto, from Morocco: Gorges du Todra.

menos constante y determinativa la forma del 8º esternito como carácter taxonómico comúnmente utilizado en este género (Figs. 1d-f), siendo probablemente variable en función de la edad-madurez del individuo, de su actividad sexual previa a la captura o de la variabilidad en sus poblaciones y, de hecho, alguno de estos ejemplares estudiados posee un tipo de 8º esternito distinto a lo anteriormente conocido para cualquiera de estas dos especies (Fig. 1f) o, por el contrario, más afín al descrito para otras especies como *Nodalla geyri* o *N. vartianella* (Fig. 1e) o *N. ressl* (Fig. 1d), sin que haya correlación con otros caracteres de morfología externa, de genitalia o de distribución geográfica.

Igual ocurre con la forma, la pigmentación alar y la presencia de escamas en las alas posteriores, que también podrían variar en función de la edad y el tiempo en el que el ejemplar haya permanecido con vida en un determinado medio y del método y tratamiento de montaje y almacenamiento del material recolectado, y parece ser extremadamente variable (Figs. 2b-c), así como la longitud alar de los ejemplares ♀♀, que se solapa en ambas especies (alas anteriores en las ♀♀ de *N. ressl*: 6,4–9,2 mm, y de *N. sabarrica*: 5,8–8,5 mm, según Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984, 1998)); en este margen de dimensiones entran nuestros ejemplares (longitud ala anterior / posterior del ejemplar de Beni Mellal: 7,3 / 6,1 mm, y del ejemplar de Gorges du Todra: 6 / 5,4 mm).

Ante todo ello, concluimos una problemática situación en algunas de las especies del género y la escasa constancia o variabilidad de algunos de los caracteres utilizados para la descripción e identificación de sus especies, pasando a ser muy problemática la identidad de *Nodalla ressl* (U. Aspöck & H. Aspöck, 1984), anotando para la especie que ahora tratamos una marcada variabilidad (ya citada por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984, 1998)) en la morfología, dimensiones y pigmentación de sus alas (Figs. 2b-c), así como en la forma de su 8º esternito (Figs. 1d-f) y, sin duda, nuevas sinonimias vendrán a dilucidar estas cuestiones.

El tubo digestivo de alguno de los ejemplares que se citan portaba grandes cantidades de polen de monocotiledóneas (Liliaceae), esporas, material silíceo, material vegetal y restos de tegumento y alguna seta de artrópodo no identificado, que sugiere una dieta polífaga.

#### Material estudiado:

**IRÁN:** Bandar Khamir, 10 m, 26° 57' N, 55° 36' E, 20.III.1993, 1 ♀ a la luz en desierto con vegetación

anual, Mir Moayedi (VM). **MARRUECOS:** Beni Mellal, 26.VIII.1983, 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM). Gorges du Todra, 1420 m, 22.V.1987, 2 ♀♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM). Estos dos últimos ejemplares fueron citados por Monserrat *et al.* (1991) como *Sphaeroberotha* sp.

#### *Nodalla (Costachillea) eatoni* (McLachlan, 1898)

Especie muy variable en su morfología y pigmentación alar debido a su extensa dispersión geográfica. Es conocida de Argelia, Marruecos, Egipto, Sudán, Senegal, Nigeria, Israel, Arabia, Omán y Yemen. La biología de esta especie es desconocida. El ejemplar estudiado asignado a esta especie se hallaba muerto y seco en el plafón de la luz de un hotel desde tiempo no precisado y, a pesar de su deficiente estado de conservación, posee las características diferenciales de morfología externa y de genitalia externa e interna dadas para el holotipo de esta especie por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984).

#### Material estudiado:

**MARRUECOS:** Midelt, 1500 m, 32° 40' N, 4° 48' W, s. f., 1 ♀ a la luz, V.J. Monserrat (VM).

#### *Nodalla (Costachillea) lineata* Navás, 1936

Especie conocida de Kenia y Etiopía.

En la descripción original de esta especie (Navás, 1936) no se designa holotipo, ni se especifica el número de ejemplares de la serie tipo, pero se evidencia la existencia de, al menos, dos sintipos (♂, ♀) pertenecientes al Museo de París. Estos ejemplares fueron estudiados por Rousset (1968a, 1968b), quien redescubre la especie y anota alguna consideración taxonómica. Por último, Aspöck, U. y Aspöck, H. (1984, 1998) estudian este material, redescubren el macho y designan este ejemplar ♂ como lectotipo.

Entre lo que de la colección personal de L. Navás pudo salvarse y se conserva en el Museo de Barcelona, existe otro ejemplar que posee los mismos datos de captura que los anteriormente conocidos y que está rotulado por el propio Navás como tipo de *Nodalla lineata*, de lo que se deduce que, al menos, otro ejemplar de la serie tipo permaneció en su colección personal y así constató Monserrat (1985).

Como hemos indicado, el acto de designación de un lectotipo convierte, *ipso facto*, el resto de sintipos (conocidos o no, mencionados o no, existentes o no) en paralectotipos, dejando de ser, por el mismo

motivo, sintipos. Por ello, tanto la ♀ del Museo de París, como el ejemplar que ahora citamos y del que aportamos su aspecto (Fig. 2a) han de considerarse paralectotipos de esta especie.

#### Material estudiado:

**ETIOPÍA:** / Ethiopie Mérid., Bourié\*, Bord de la Riv. Omo, 600 m / Muséum de Paris, Missión de l'Omo, C. Arambourg, P.A. Chappuis & R. Jeannel, 1932-1933 / *Nodalla lineata* ♀ Nav., det Navás S.J. / Tipo / (MZB).

\* La localidad Bourillé anotada por Navás (1936) en la descripción original y que, siguiéndolo, menciona Monserrat (1985) es errónea, y en todas las etiquetas (Rousset, 1968a; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1984) de los sintipos (Museos de París y Barcelona) está impresa como Bourié.

### Nosybiinae MacLeod & Adams, 1967

#### *Nosybus nobilis* Navás, 1910

Especie descrita de Mozambique y citada de Tanzania, Zambia, Zimbabwe, Gabón, Costa de Marfil, Congo y especialmente de Zaire.

El género *Nosybus* Navás, 1910 y, consecuentemente, su especie tipo que ahora tratamos fueron inicialmente descritos como pertenecientes a la familia Hemerobiidae y fueron revisados y transferidos a esta familia por Lestage (1923). El género y su especie tipo han sido objeto de numerosos trabajos y opiniones, y fue tratado o discutido por Navás (1910, 1929), Banks (1913, 1918), Esben-Petersen (1921), Krüger (1922), Lestage (1923) y Fraser (1952), quienes mayoritariamente coinciden en mencionar la variabilidad dentro del género y, sin embargo, alguno de ellos describe nuevos taxones con base en un único ejemplar, sobre estos variables caracteres externos y, a veces, sin discutirlos con especies anteriormente conocidas, sumándose nuevos taxones como *Nosybus navasi* Banks, 1918 de Costa de Oro, *N. togana* Krüger, 1922 de Togo y *N. orthoptera* Fraser, 1952 de Costa de Marfil, al margen de otras especies erróneamente asignadas y transferidas a este género por Krüger (1922) y posteriormente revisadas y sacadas de él, y que, para no complicar la cuestión, mantenemos al margen.

Paralelamente se han venido publicando otros artículos, mayoritariamente faunísticos (Klapalek, 1913; Navás, 1914, 1916, 1922, 1926, 1927, 1930, 1932b, 1933a; Banks, 1920), en los que se citan estas espe-

cies de diferentes localidades, y nuevos ejemplares han sido citados como pertenecientes a la especie que tratamos, lo que ha generado la distribución anteriormente mencionada y manifestaciones de diversas opiniones respecto a estas citas.

Posteriormente el género fue tratado por Tjeder (1959), quien sinonimiza *N. togana* Krüger, 1922 con *N. navasi* Banks, 1918 (sinonimia que ya Navás (1929) había sugerido), revisa y corrige algunas de las citas previas conocidas (Lestage, 1923; Navás, 1927, 1929, 1930), asigna todas las citas del Golfo de Guinea a *N. navasi*, las demás a *N. nobilis*, describe la nueva especie *N. minutus* Tjeder, 1959 de Namibia, y confecciona una clave de las dos especies sudafricanas basada en la envergadura alar y la coloración de las alas anteriores.

Más recientemente, Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) revisan el género, corrigen algunas de las citas previas conocidas, sinonimizan *N. orthoptera* Fraser, 1952 con *N. navasi* Banks, 1918 y describen cuatro nuevas especies de Gabón, Tanzania y Nigeria, de nuevo alguna de ellas con base en un único ejemplar o en caracteres externos sin marcada correlación y diferenciación genital y sin aportar una clave que permita inequívocamente diferenciar las siete especies con las que este género actualmente cuenta.

A pesar de que estos últimos autores (Tjeder, 1959; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1983) siguen planteando ciertas dudas sobre la constancia de los caracteres externos y sostienen la gran variabilidad dentro del género, utilizan estos mismos caracteres para describir nuevas especies y, de nuevo y a veces, con base en un único individuo, e incluso de las mismas localidades tipo de especies anteriormente descritas. En relación con la especie que tratamos, Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) concluyen que *N. nobilis* es sólo conocida con seguridad de Mozambique, Tanzania y Zimbabwe. Por último, Aspöck, U. (1990) anota la distribución de las especies por ellos anteriormente considerada.

Sinceramente, pensamos que las diferencias utilizadas en caracteres externos como la coloración tegumentaria y alar o la pilosidad (citadas reiteradamente como muy variables) son muy leves, subjetivas y muy probablemente varían en función del estado de madurez del ejemplar, de su edad, de su sexo, de su estado de conservación y del tiempo que lleva recolectado el material en estudio y, lógicamente, de la propia variabilidad intraespecífica de sus poblaciones; además, los datos argumentados en la bibliografía citada sobre las dimensiones de las alas son, con

posible excepción de *N. minutus*, casi siempre solapables. Por otra parte, muchas de las diferencias de genitalia interna, tanto en machos como en hembras, están basadas en caracteres tenues muy poco sostenibles, máxime si se basan en un único ejemplar y sin correlación entre machos y hembras, y en la situación actual, identificar un ejemplar de este género resulta harto engorroso e inseguro. Personalmente sólo consideramos bien definidas tres de las siete especies actualmente disponibles: *Nosybus nobilis* Navás, 1910, *N. navasi* Banks, 1918 y *N. minutus* Tjeder, 1959, y no encontramos diferencias sostenibles para considerar las restantes especies recientemente descritas. Sobre alguna de ellas realizaremos algunos comentarios finales.

Hemos tenido la oportunidad de estudiar cuatro ejemplares pertenecientes a la propia colección L. Navás, depositada en el Museo de Zoología de Barcelona, que están identificados por el propio L. Navás como *Nosybus nobilis* y que están citadas por él, según anotaremos, así como otro material más reciente recolectado y que, por lo escaso en el número de ejemplares existentes de esta especie y género y por su interés, realizamos sobre ellos algunos comentarios. Numeramos los ejemplares para facilitar posteriormente la referencia a ellos.

#### Material estudiado:

Ejemplar 1: / Musée du Congo, Bas-Congo: Lemfu, 1930, R.P. Van Eyen / *Nosybus nobilis* Nav. P. Navás S.J. det. / 1 ♂ (MZB).

Ejemplar 2: / Musée du Congo, Haut-Uele: Mauda, 24.III.1925, Dr. H. Schouteden / *Nosybus nobilis* Nav. P. Navás S.J. det. / 1 ♀ (MZB).

Ejemplar 3: / Besigerville (Côte d'Ivoire) / *Nosybus nobilis* Nav. Navas S.J. det. / 1 ♀ (MZB).

Ejemplar 4: / Museum Paris, Mozambique, Vallée du Revoué, Env. D'Andrada, G. Vasse, 1905 / Décembre / *Nosybus nobilis* Nav. / Cotypus / 1 ♀ (MZB).

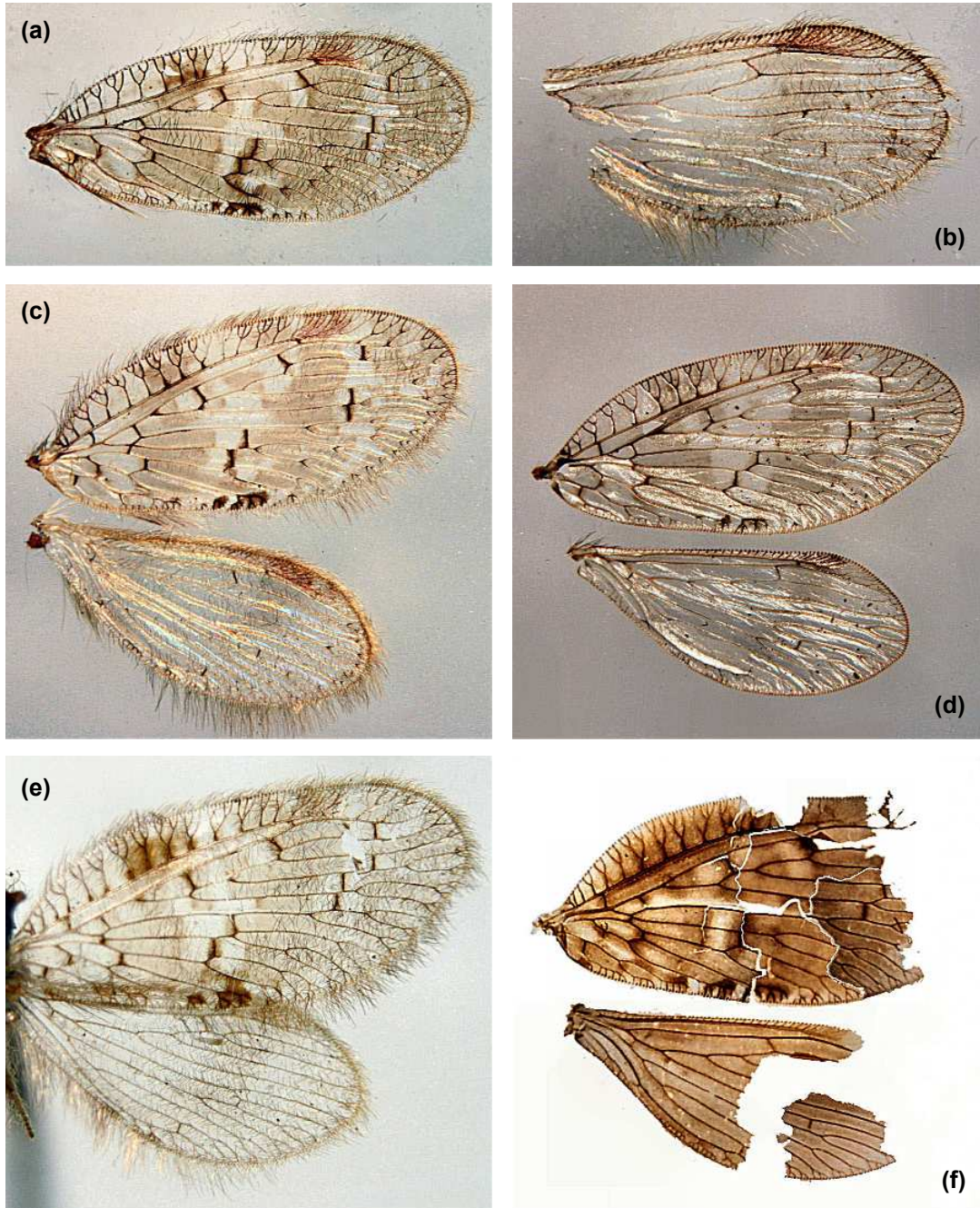
Ejemplar 5: Uganda, Masindi Distrit, Budongo Forest, 1-10.VII.1995, 1 ♀ sobre *Trichilia rubescens* (Meliaceae), T.H. Wagner (VM).

El **ejemplar 1** fue citado como *Nosybus nobilis* por Navás (1932a) y su morfología externa y su venación (Fig. 3c) corroboran esta identificación. El ejemplar es un macho y su abdomen está parcialmente destruido; parte de lo que de él puede salvarse se ilustra en las Figs. 4e-f. Debe indicarse que, a pesar de que *Nosybus nobilis* es la especie tipo y la más citada dentro del género, no se había descrito su genitalia masculina hasta que Tjeder (1959) la describe basándose

en ejemplares de Zambia, ejemplares que Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) refieren como material no tipo y que no consideran entre el material asignado por ellos a esta especie. La coloración, la morfología externa y la genitalia de este ejemplar 1 coincide con lo que conocemos de *N. nobilis* (Tjeder, 1959), pero también coincide con lo que sabemos de *N. hirsutipennis* U. Aspöck & H. Aspöck (1983), especie descrita de Tanzania y Mozambique, y para cuya descripción, como veremos más adelante, estos autores utilizaron un sintipo (♂) de *N. nobilis* del Museo de París, resultando, por tanto, locotípica con *N. nobilis*. Ante esta situación, resulta lógico que la genitalia masculina de *N. hirsutipennis* se parezca tanto a la de *N. nobilis* y que esta última especie se haya descrito aparentemente sin considerar (o valorar) la descripción de su genitalia dada por Tjeder (1959). Los caracteres externos dados por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) tampoco parecen demasiado consistentes, máxime basándose en dos únicos ejemplares del mismo sexo y, sin duda, ambas especies deben de representar el mismo taxón.

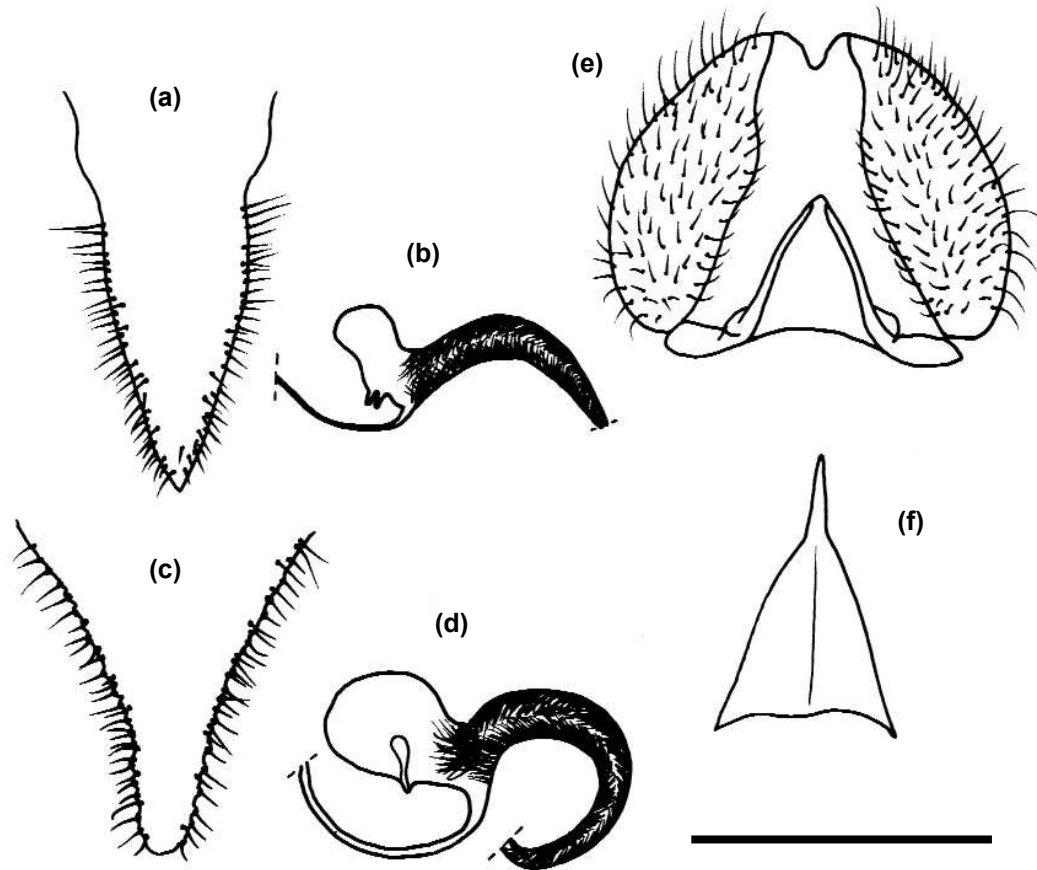
Ante todo ello, podría también pensarse que si el ejemplar 1 perteneciera a *N. hirsutipennis* habría que asignar a esta especie los ejemplares descritos como *N. nobilis* por Tjeder (1959) y la genitalia de esta especie (especie tipo del género) estaría aún sin describir, así como que cabría suponer para esta especie una mayor distribución este-oeste de Centro África (Tanzania, Mozambique y Zaire). Sin embargo, nos inclinamos a pensar que estamos hablando del mismo taxón y que probablemente las citas que Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) y Aspöck, U. (1990) proporcionan de abundante material citado como *Nosybus* sp. en todo el centro de África (Angola, Tanzania, Zaire y Zambia) correspondan a esta especie (*Nosybus nobilis*) y que ésta tenga, como parece ser, una amplia distribución este-oeste en Centro África. Los datos que más adelante anotamos del ejemplar 4 apoyan esta suposición.

El **ejemplar 2** fue citado como *Nosybus nobilis* por Navás (1930), pero su coloración, morfología externa y alar (Fig. 3d) corresponden a *Nosybus navasi* Banks, 1918, opinión también recogida por Tjeder (1959). También el cuerpo de su espermateca (Fig. 4d) coincide con lo anotado por Tjeder (1959) y Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) para esta última especie. Anotamos ahora el aspecto dorsal de su 8º esternito (Fig. 4c) que, aunque bastante membranoso, podría darnos algún dato más para su diferenciación



**FIGURA 3.** Alas de: (a)-(b) *Nosybus nobilis* Navás, 1910 (cotipo, ♀); (c) *N. nobilis* Navás, 1910 (ejemplar 1); (d) *N. navasi* Banks, 1918 (ejemplar 2); (e) *N. navasi* Banks, 1918 (ejemplar 3); (f) *N. tjederi* U. Aspöck & H. Aspöck, 1983 (?).

**FIGURE 3.** Wings of: (a)-(b) *Nosybus nobilis* Navás, 1910 (cotype, ♀); (c) *N. nobilis* Navás, 1910 (specimen 1); (d) *N. navasi* Banks, 1918 (specimen 2); (e) *N. navasi* Banks, 1918 (specimen 3); (f) *N. tjederi* U. Aspöck & H. Aspöck, 1983 (?).



**FIGURA 4.** (a) *Nosybus nobilis* Navás, 1910 (cotipo, ♀), 8° esternito, vista dorso-caudal; (b) Ídem, cuerpo basal de la espermateca, vista lateral; (c) *N. navasi* Banks, 1918 (♀), 8° esternito, vista dorso-caudal; (d) Ídem, cuerpo basal de la espermateca, vista lateral; (e) *N. nobilis* Navás, 1910 (♂), 9° terguito, ectoprocto y gonarco, vista caudal; (f) Ídem, hipandrio, vista dorsal (Escala en todas las figuras = 0,4 mm).

**FIGURE 4.** (a) *Nosybus nobilis* Navás, 1910 (cotype, ♀), 8<sup>th</sup> sternite, dorso-caudal view; (b) Ditto, basal part of the spermatheca, lateral view; (c) *N. navasi* Banks, 1918 (♀), 8<sup>th</sup> sternite, dorso-caudal view; (d) Ditto, basal part of the spermatheca, lateral view; (e) *N. nobilis* Navás, 1910 (♂), 9<sup>th</sup> tergite, ectoproct and gonarcus, caudal view; (f) Ditto, hypandrium, dorsal view (Scale for all figures = 0.4 mm).

de otras especies y así parece cuando lo comparamos con el de *N. nobilis* (Fig. 4a). *N. navasi* había sido circunscrita en su distribución al Golfo de Guinea (Gambia, Ghana, Togo, Nigeria, Camerún, República Centroafricana) por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983), Tjeder (1959) la citó de Zaire (Leopoldville), y ejemplares pertenecientes al Museo de Tervuren de la localidad que ahora citamos fueron sugeridos por Tjeder (1959) como pertenecientes a *N. navasi*,

hecho que ahora corroboramos, confirmando su presencia en este país.

El **ejemplar 3** también había sido citado como *Nosybus nobilis*, en este caso por Navás (1922), y también posee coloración, morfología (Fig. 3e) y genitalia que lo asignan inequívocamente a *N. navasi* Banks, 1918. Esta última especie no había sido citada de Costa de Marfil y su cita corresponde a la distribución de esta

especie anteriormente expuesta. También podrían pertenecer a *N. navasi* algunos ejemplares citados en la bibliografía como *N. nobilis*, como es el registrado por Esben-Petersen (1921) de Bulawayo (Zambia); con todo ello su delimitación geográfica al Golfo de Guinea, anteriormente anotada, podría ponerse en duda.

El **ejemplar 4** porta la etiqueta de «Cotypus» de la especie *Nosybus nobilis*, especie que fue descrita por Navás (1910) sin designar ni especificar material tipo, hecho habitual en este autor, indicando simplemente: «Patria. Mozambique, valle del Revoué, cercanías de Andrada, G. Vasse, 1905 (Mus. de París)» y estos datos coinciden con los del ejemplar que ahora citamos. Sin duda, la serie tipo de esta especie estaba formada por más de un ejemplar; de hecho, se hace referencia en la descripción original a ♂ y ♀ al dar las medidas de las alas (Navás, 1910: 80). También Tjeder (1959: 287) anota esta referencia indicando ♂, ♀ al referirse a la serie tipo de esta especie perteneciente al Museo de París y Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) designan uno de estos ejemplares (♀) como lectotipo de esta especie y, como hemos indicado al comentar el ejemplar 1, utilizan el otro sintipo (♂) del Museo de París para describir la nueva especie *Nosybus hirsutipennis* U. Aspöck & H. Aspöck, 1983 de Tanzania y Mozambique.

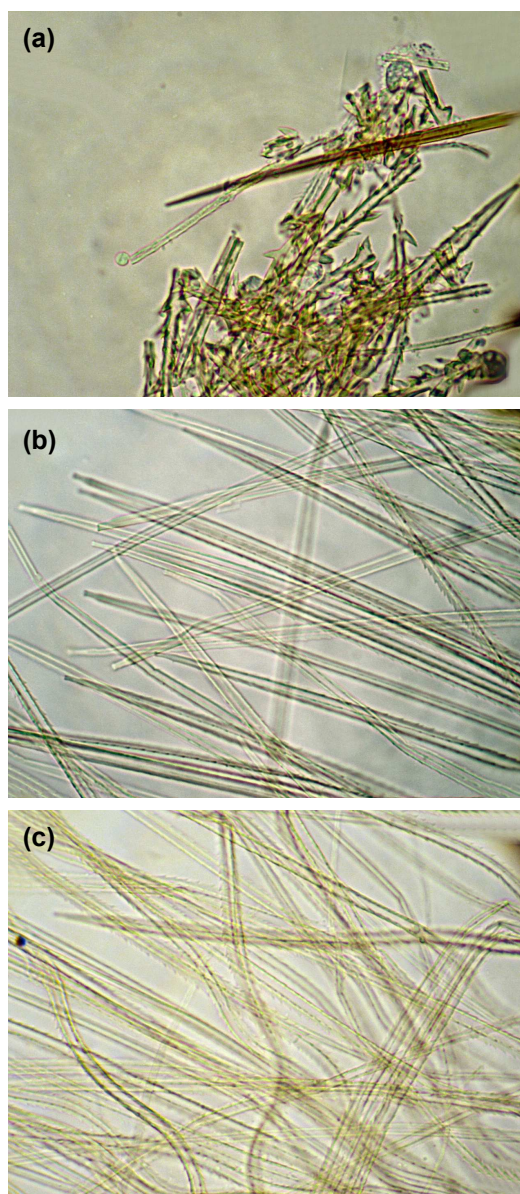
Demostrado que la serie tipo estaba formada por varios sintipos, cabe suponer que algún otro ejemplar permaneció en su colección y es el que ahora citamos. Este hecho parece confirmado por la escueta referencia que hace Navás (1929: 71) cuando, al citar la localidad tipo de *Nosybus nobilis*, indica: «Patria. Africa: Mozambique, valle del Revoué, alrededores de Andrada, Diciembre de 1905, G. Vasse leg. Mus. de París y col. m. [= colección suya personal]». Datos que coinciden con el ejemplar que citamos de su colección, y como mencionábamos anteriormente, el acto de designación de un lectotipo convierte, *ipso facto*, el resto de sintipos (conocidos o no, mencionados o no, existentes o no) en paralectotipos, dejando de ser, por el mismo motivo, sintipos. Por ello, este último ejemplar, que ahora citamos (ejemplar 4), ha de considerarse paralectotipo de esta especie.

Este ejemplar que ahora citamos se hallaba en una de las cajas donde se conserva lo que pudo salvarse de la colección L. Navás, a salvo desde 1976 en el Museo de Barcelona. Las penosas vicisitudes de esta valiosa colección fueron descritas por Monserrat (1985, 1986), donde puede recabarse el evitable deterioro que sufrió el material y la pérdida de multitud

de ejemplares tipo. En la caja que citamos, y en estado desastroso, tal cual se trasvasó lo que podía salvarse de la colección original, existe una veintena de ejemplares (algunos ejemplares tipo) de Psocoptera y Neuroptera (Hemerobiidae, Sisyridae y Berothidae). En relación con esta última familia, que ahora tratamos, algunos ejemplares estaban más o menos intactos, como son algunos de los que hemos citado y los que de esta especie hemos llamado ejemplares 1, 2 y 3, y otros ejemplares bastante peor conservados, con parte del ejemplar aún asociada al alfiler y a las etiquetas que lo identifican (como es el caso del ejemplar 4 que ahora tratamos, que sólo conserva el tórax y la parte basal de algunas patas y alas) y otros de los que sólo queda el alfiler y las etiquetas y el ejemplar (o los restos del ejemplar) se ha desprendido y troceado, permaneciendo sus restos sobre el fondo de la caja. En este fondo de la caja, junto con polvo, fibras vegetales y entre este amasijo de cabezas, antenas, abdómenes y alas sueltas, localizamos tres alas y un abdomen que pertenecen a *Nosybus*, siendo este ejemplar (llamado 4) el único de los que contiene la caja al que le pueden ser asignados inequívocamente estos elementos. Anotamos datos sobre estas alas (Figs. 3a-b) y del abdomen anotamos datos sobre su VIII esternito (Fig. 4a) y el cuerpo de la espermateca (Fig. 4b).

Tanto las alas de este ejemplar (Figs. 3a-b) como el cuerpo de su espermateca (Fig. 4b) y los escasos datos de morfología externa que pueden aún recabarse de lo que de él queda (pigmentación del pronoto y del meso- y metanoto) son muy semejantes a lo que Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) anotan para su especie *Nosybus venustus* U. Aspöck & H. Aspöck, 1983, descrita de Gabón a partir de un único ejemplar (♀) que anteriormente había sido citado y asignado por Navás (1927) a *N. nobilis* y, de tratarse de una especie válida, habría que ampliar la distribución de *N. venustus* a Mozambique.

Ante esta situación, consideramos muy poco probable que a la misma localidad tipo de *Nosybus nobilis*: Mozambique, Vallée du Revoué, alrededores de Andrada, y de fechas similares, pertenezca material que ha sido asignado a tres especies distintas: *N. nobilis*, *N. hirsutipennis* y *N. venustus*, y que seguramente nos encontramos ante la misma especie, tal como hemos anotado al hablar del ejemplar 1, o que, al menos, *Nosybus hirsutipennis* (conocida por dos ejemplares ♂♂) sea el macho de *N. venustus* (conocida por un único ejemplar ♀) y viceversa, y que la disyunción *N. hirsutipennis*: este de África (Tanzania) – *N. venustus*: oeste de África (Gabón), que podría avalar la validez de



**FIGURA 5.** (a) Estructuras (sedas?) halladas en el tubo digestivo de las ♀♀ de *Nosybus nobilis*; (b)-(c) Sedas de los esternitos VI y VII en los ♂♂ de *N. nobilis*.

**FIGURE 5.** (a) Structures (setae?) found inside the ♀♀ gut of *Nosybus nobilis*; (b)-(c) Setae from ♂♂ VI–VII sternites of *N. nobilis*.

estas dos últimas especies (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1983) resultaría invalidada al hallar ahora *N. venustus* en el este de África (Mozambique), y quizás las citas que Aspöck, U. y Aspöck, H. (1983) y Aspöck, U.

(1990) dan de abundante material citado como *Nosybus* sp. en todo el centro de África (Angola, Tanzania, Zaire y Zambia) correspondan a esta especie (*N. venustus*) o a *N. nobilis* si fueran la misma especie, y que ésta tenga, como parece ser, una amplia distribución este-oeste en Centro África.

El **ejemplar 5** se encuentra en muy mal estado de conservación (Fig. 3f) y carece de extremo abdominal, pero resulta interesante por ofrecer la primera referencia de este género sobre un determinado sustrato vegetal y resultar nuevo para Uganda. Su morfología y especialmente su pigmentación alar lo asocian a *Nosybus tjederi* U. Aspöck & H. Aspöck, 1983, especie conocida a partir de un único ejemplar (♂) de Nigeria. De ser válida esta especie y la asignación de este ejemplar a ella, habría que ampliar su distribución al este de África (Uganda), solapándose con la distribución de otras especies conocidas. Sinceramente, no podemos hallar diferencias significativas con *N. navasi* Banks, 1918, especie a la que, en principio, asignamos este ejemplar y que, como hemos indicado al hablar del ejemplar 3, no parece ser una especie circunscrita al Golfo de Guinea, y ponemos de manifiesto la posible variabilidad en su pigmentación alar y en duda la validez de *N. tjederi*.

A la vista de la variabilidad que parecen tener los caracteres externos en las especies de esta familia (Aspöck, U., 1987b; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1984, 1988, 1997; etc.), así como las de este género en particular, de las escasas diferencias en su genitalia (sin verificar su constancia y su posible variabilidad) y del escaso número de ejemplares disponibles, consideramos que, a pesar del esfuerzo realizado, la situación del género *Nosybus* no está en absoluto aclarada y que se debería esperar a tener abundante material para revisar definitivamente el género sin aportar nuevos nombres a cada ejemplar nuevo que pase por nuestras manos y, como indicábamos al principio, sólo consideramos bien definidas tres de las siete especies actualmente disponibles: *Nosybus nobilis* Navás, 1910, *N. navasi* Banks, 1918 y *N. minutus* Tjeder, 1959, y no encontramos diferencias sostenibles para considerar válidas las restantes especies recientemente descritas.

En relación con la biología del género *Nosybus*, debemos indicar que es completamente desconocida (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1983); sólo Tjeder (1959) sugiere, como ocurre en alguna otra especie de la familia, una posible mirmecofilia o termitofilia en sus larvas, por lo que cualquier aportación a su biología, y aunque parezca irrelevante, presenta un gran inte-

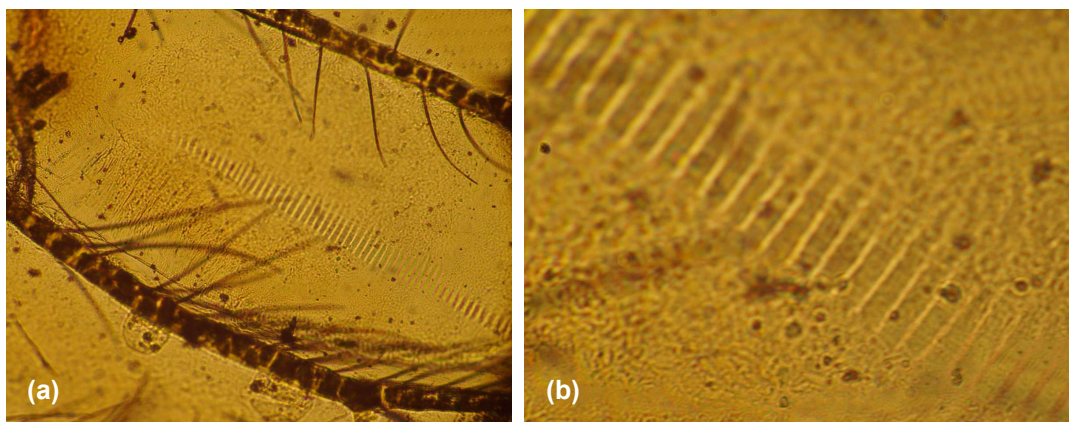
rés, y la cita sobre *Trichilia rubescens* (Meliaceae) del ejemplar 5 anteriormente mencionado resulta novedosa.

Sobre la biología de los imagos de esta familia poco sabemos, ya que han sido recolectados mayoritariamente a la luz, a veces entre vegetación con carácter arbóreo o eremial, a veces en zonas subdesérticas o desérticas, en paredes de cuevas y, en general, asociadas a zonas cálidas, térmicas y habitualmente secas (Tillyard, 1916; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Aspöck, U., 1986, 1990; Tauber, 1991; etc.). Respecto a sus hábitos alimenticios, y aunque Tjeder (1968) halla restos de insectos en el interior del tubo digestivo de *Mucroberotha*, la polinifagia parece extendida; así, MacLeod y Adams (1967) citan polen de *Salix* en el tubo digestivo de *Cyrenoberotha penai* MacLeod & Adams, 1967 y Aspöck, U. y Aspöck, H. (1980) hallan polen en el tubo digestivo de *Nyrma kervillea*, que ahora también hemos corroborado (Fig. 8a) y que también hemos hallado en especies de otros géneros como *Podallea*, *Nodalla*, *Isoscelipteron* o *Berthimerobius* (Figs. 8d y 9a-c).

Sobre este particular debemos indicar que alguno de los ejemplares de *Nosybus* estudiados, y en particular las hembras, contenían en el interior del tubo digestivo estructuras orgánicas apelmazadas y formadas por unidades de aspecto espinoso, troceadas (probablemente por la masticación), rígidas, a modo de espículas o setas de organismos no identificados (Fig. 5a) junto a otras que, curiosamente, se asemejan mucho a las estructuras pilosas que, a modo de brochas o pinceles (Figs. 5b-c) presentan los machos de este género en los esternitos VI y VII (Tjeder, 1959). Respecto a las primeras indiquemos que, entre las infinitas estructuras y derivaciones tegumentarias de los insectos, se han descrito setas, espinas o estructuras asociadas a diversas formaciones (escreciones, tubérculos, chalazas, sentus, scolus, verrucae, etc.) con aspecto más o menos semejante en el tegumento de imagos, y sobre todo en estadios juveniles de numerosos insectos: Collembola (Entomobryidae), Psocoptera (Pseudocaeciliidae), Hemiptera (Tingidae, Coreidae, Membracidae), Mecoptera (Bittacidae), Hymenoptera (Apidae, Tenthredinidae), Diptera (Anthomyiidae, Phoridae, Syrphidae, Stratiomyidae, Muscidae), Lepidoptera (Opostegidae, Nymphalidae, Pyralidae, Saturniidae, Noctuoidea, etc.) o Coleoptera (Cerylonidae, Chrysomelidae / Cassidinae, Coccinellidae, Dermestidae) (Peterson, 1951, 1953, 1960; Stehr, 1987, 1991), algunos descartables como presas por sus hábitos acuáticos o su tamaño relativo, y siendo los últimos (Coleoptera) los que

poseen setas que más se asemejan en su morfología, y los que podrían ser las presas elegidas y, en cualquier caso, podría sugerirnos una alimentación depredadora y no polinífaga para los imagos de estas especies de *Nosybus*. Respecto a la presencia en el interior del tubo digestivo de las hembras de estructuras pilosas (Fig. 5a) que se asemejan a las que presentan los machos de este género en los citados esternitos (Figs. 5b-c) puede deducirse que, o se trata de una contaminación accidental durante el aseo, o que estas estructuras pilosas de los machos están asociadas a la secreción de sustancias con que las hembras son atraídas y recompensadas, o son ingeridas con el espermátforo, o que las hembras son caníbales de sus propios machos, lo cual sería bastante arriesgado afirmar y, de ser cierto, sería interesante y novedoso dentro de la biología de los imagos en este orden de insectos (New, 1989), donde sólo algunas referencias se han citado entre imagos de Osmylidae o Raphidiidae (David, 1936; Kokubu y Duelli, 1986; Monserrat y Papenberg, 2006). Otros elementos hallados en mucha menor cantidad en el interior del tubo digestivo eran esporas tabicadas e hifas de hongos y material de aspecto silíceo y setas y restos de tegumento, probablemente de artrópodos, no identificados.

Por último, resta indicar como interesante que, tanto machos como hembras de esta especie (también en *N. navasi*), poseen sobre la membrana de las alas anteriores, en la segunda celdilla situada entre  $CU_p$  y A, una formación estriada (Figs. 6a-b) que probablemente pueda ser de naturaleza timpánica, estriduladora o al menos sensorial-timpánica, y que no había sido citada hasta la fecha. La comunicación acústica entre insectos está ampliamente extendida (Ewing, 1989; Drosopoulos y Claridge, 2006; etc.), aunque en los neurópteros es menos frecuente por su pequeño tamaño y escasa esclerificación tegumentaria y ha sido habitualmente poco estudiada. Señales acústicas o vibraciones, dentro del comportamiento sexual, se han citado en 9 de sus 21 familias (Haskell, 1961; Henry, 2006). La emisión de sonidos por tremulación, percusión o vibración de las alas o del abdomen contra el substrato y a veces con estridulación o roce de zonas especializadas de las alas entre sí o contra el tórax, el substrato o las patas, o de tubérculos del fémur posterior con esternitos abdominales, parece bastante extendido entre los neurópteros *s. l.*, y se ha descrito en ambos sexos, aunque más frecuentemente en machos en Megaloptera: Sialidae, Corydalidae, Raphidioptera: Raphidiidae, Inocellidae y Planipennia o Neuroptera *s. str.*: Coniopterygidae, Hemerobiidae,



**FIGURA 6.** (a)-(b) Estructura estriada sobre la membrana de las alas anteriores (en la segunda celdilla situada entre  $CU_p$  y A) de *Nasybus nobilis*.

**FIGURE 6.** (a)-(b) Striated structure on *Nasybus nobilis* fore wings membrane (on the second cell between  $CU_p$  y A).

Sisyridae, Chrysopidae, Berothidae, y se han sugerido en Dilaridae (Riek, 1967), y sólo órganos estriduladores, timpánicos, escolopales o cordotonales bastante más complejos se han descrito en las patas y alas de Chrysopidae (Adams, 1962; Miller, 1984; Brooks, 1987; New, 1989; Devetak, 1998; Devetak *et al.*, 2004; etc.). En la familia que nos ocupa, sólo MacLeod y Adams (1967) anotan vibraciones de las alas en ambos sexos de *Lomamyia*, comportamiento que podría estar asociado a la estructura ahora descrita en *Nasybus* (Fig. 6a-b).

#### ***Spiroberotha sanctarosae* Adams, 1989**

Especie conocida de Costa Rica y Venezuela. En Costa Rica estaba hasta ahora aparentemente circunscrita a la Provincia de Guanacaste (Adams, 1989; Penny, 2002). Ampliamos su distribución en el sur a la Provincia de Puntarenas. Muchas de las hembras citadas portaban espermatóforo similar a lo descrito por Tjeder (1959) y MacLeod y Adams (1967), por lo que siguen apareciendo datos que parecen corroborar su generalización en esta familia, y la ubicación de esta especie dentro de esta subfamilia sigue y comparte la problemática anotada por Aspöck, U. y Nemeschkal (1998).

#### **Material estudiado:**

**COSTA RICA:** Guanacaste, P.N. Guanacaste, Agua Buena,

200 m, II.1992, 1 ♂, 1 ♀, leg. ? (VM), 14 ♂♂, 21 ♀♀, leg. ? (INBIO), Estación Murciélago, 8 km SW Cuajiniquil, 100 m, II.1989, 1 ♀, leg. ? (INBIO), N.P. Santa Rosa, 300 m, IV.1985, 1 ♂, D.H. Janzen (VM). Puntarenas, Quepos, P.N. Manuel Antonio, 80 m, III.1991, 2 ♂♂, 1 ♀, R. Zúñiga (INBIO).

### **Nyrminae Navás, 1933**

#### ***Nyrma kervillea* Navás, 1933**

Especie descrita de Smyrna (actual Izmir) en Anatolia (Turquía), asignada inicialmente a la familia Hemebroniidae y frecuentemente asociada al género *Psectra* Hagen, 1866, e incluso sugerida como sinónima de *Psectra diptera* (Burmeister, 1839) (Navás, 1933b; Tjeder, 1961). Esta especie no volvió a ser citada desde su descripción original hasta que Aspöck, U. y Aspöck, H. (1980) la redescubren con base en una hembra recolectada en la Provincia de Mus, también en Anatolia, aportando excelentes datos sobre su morfología, venación, genitalia y biología. Posteriormente Aspöck, U. (1989), basado en nuevo material (1 ♂, 4 ♀♀) de la Provincia de Urfa, también en Anatolia, aporta nuevos datos, anota el dimorfismo sexual existente en esta especie y describe la genitalia

masculina que permitió ubicar el género y la especie en la familia Berothidae. No se conocen nuevos datos de esta especie.

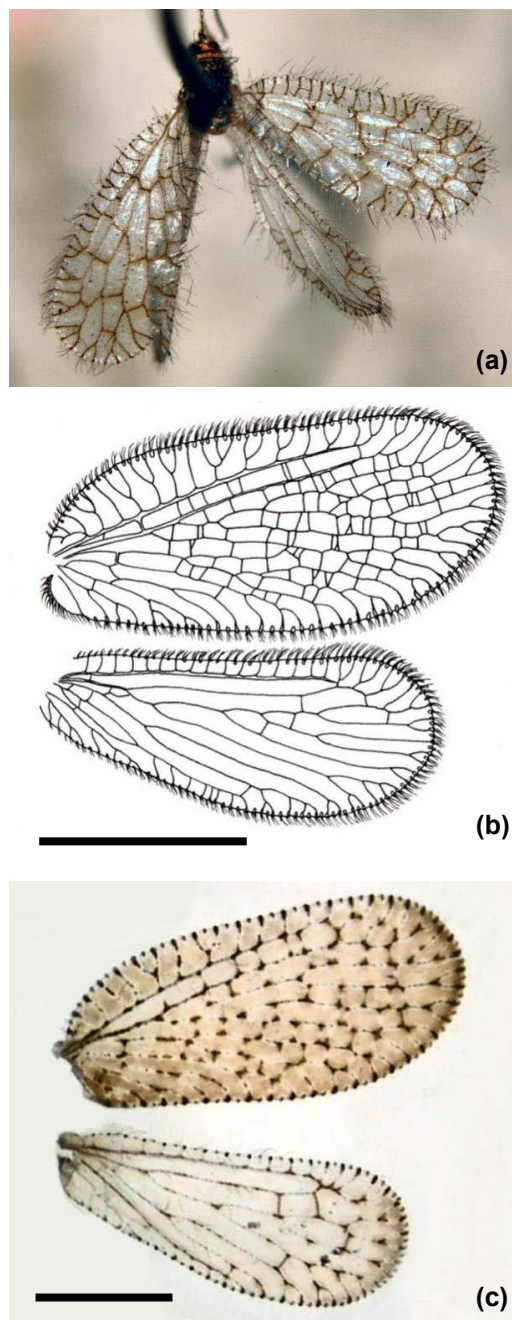
Como se ha citado anteriormente al referirnos al género *Nosybus*, entre el material que se hallaba en una de las cajas donde se conserva lo que pudo salvarse de la Colección Navás, y que desde 1976 se alberga en el Museo de Barcelona, se encuentra un ejemplar rotulado como «Typus» de la especie que tratamos, y este ejemplar fue citado por Monserrat (1985) en la lista del material tipo que pudo salvarse de la citada colección.

En la descripción original, Navás (1933b) hace referencia a tres ejemplares (sintipos): «Patria: Región de Esmirna (Asia Menor), 9 de Mayo de 1912, Henri Gadeau de Kerville. Tres ejemplares». Es de suponer que entre estos tres ejemplares al menos un ejemplar era ♂, pues así lo cita al dar las dimensiones de las alas, y así lo anota Aspöck, U. (1989), y no hay designación explícita de ninguno de ellos como holotipo. No sabemos el paradero de los otros dos ejemplares (sintipos) de la serie tipo y probablemente se han perdido, pero designamos como lectotipo este único ejemplar que de la serie tipo original parece haberse salvado.

El ejemplar que ahora citamos (Fig. 7a) es una hembra y coincide en morfología y genitalia con la descripción de Aspöck, U. (1989). El contenido de su tubo digestivo portaba escaso material silíceo, alguna hifa de hongo y alguna seta aislada, pero sobre todo enormes cantidades de polen (Fig. 8a), alimentación que también coincide con lo citado para esta especie por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1980) y por Aspöck, U. (1989), así como para otras especies de esta familia (MacLeod y Adams, 1967), etc., y que hemos referido en especies de otros géneros (*Podallea*, *Nodalla*, *Nosybus*), pero especialmente en *Berothimerobius reticulatus*, que veremos a continuación (Figs. 8d y 9a-c). La imagen del polen citado por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1980) parece pertenecer a Resedaceae, muy diferente al tipo de planta que aquí referimos y que parece pertenecer a compuestas (Compositae) tipo *Bellis* (Fig. 8a), con lo que abrimos la posibilidad de un cierto margen de elección alimentaria dentro de la evidente polinifagia en esta especie.

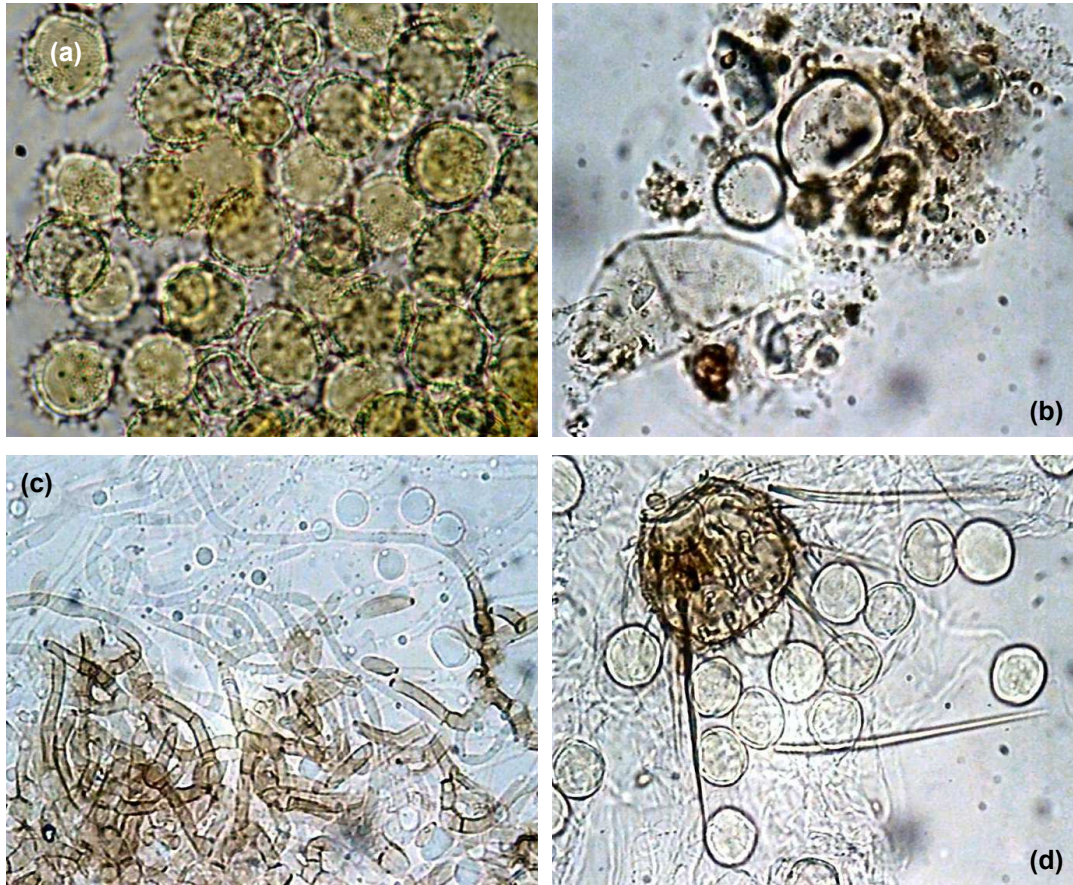
#### Material estudiado:

**TURQUÍA:** / Esmirna, 9.V.12, Kerville L. / *Nyrma kervillea* Nav. Navas S.J. det. / Typus / 1 ♀ (MZB).



**FIGURA 7.** (a) Lectotipo de *Nyrma kervillea* Navás, 1933; (b) Alas de *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 (♀), según Monserrat & Deretsky, 1999 (Escala = 2 mm); (c) Alas de *B. reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 (♂) (Escala = 1 mm).

**FIGURE 7.** (a) Lectotype of *Nyrma kervillea* Navás, 1933; (b) Wings of *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 (♀), after Monserrat & Deretsky, 1999 (Scale bar = 2 mm); (c) Wings of *B. reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 (♂) (Scale bar = 1 mm).



**FIGURA 8.** (a) Granos de polen de compuestas (Compositae) tipo *Bellis* hallados en el interior del tubo digestivo del lectotipo de *Nyrma kevillea*; (b) Restos orgánicos y ácaro eriófidó (Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae) hallados en el interior del tubo digestivo de *Podallea exarmata*; (c) Hifas y esporas de hongos imperfectos hallados en el interior del tubo digestivo de *P. manselli*; (d) Polen de leguminosas (Fabaceae) y/o de rosáceas (Rosaceae), setas y flagelómero de insecto hallados en el interior del tubo digestivo de *P. manselli*.

**FIGURE 8.** (a) Pollen grains of daisy flower (Compositae) type *Bellis* found inside the gut of the *Nyrma kevillea* lectotype; (b) Organic residues and eriophid mite (Acari: Eriophyoidea: Rhyncaphyoptidae) found inside the gut of *Podallea exarmata*; (c) Hyphae and spores of imperfect fungi found inside the gut of *P. manselli*; (d) Pollen grains of pea flower (Fabaceae) and/or rose flower (Rosaceae), setae and insect flagellomere found inside the gut of *P. manselli*.

**Berothimerobiinae Monserrat & Deretsky, 1999** (Insecta: Neuroptera: Berothidae, nueva posición)

***Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999** (Insecta: Neuroptera: Berothidae, nueva posición)

Especie descrita de Coquimbo (Chile) con base en un único ejemplar (♀) en muy deficiente estado de con-

servación y que provisionalmente fue asignada a la familia Hemerobiidae (Monserrat y Deretsky, 1999). En la descripción original de esta especie ya indicábamos que algunos de sus caracteres morfológicos la asociaban a la familia Berothidae, particularmente a la subfamilia Nyriminae Navás, 1933 y en concreto con el género *Nyrma* Navás, 1933, cuya especie monotípica *Nyrma kevillea* Navás, 1933 anteriormente citada, también fue descrita como perteneciente a la familia Hemerobiidae y posteriormente fue estudiada y transferida a Berothidae por Aspöck, U. y

Aspöck, H. (1980) y Aspöck, U. (1989). La raíz del nombre que se dio a este género (*Berothimerobius*) ya hacía evidente alusión a esta problemática cuestión, ya que, debido a la falta de ciertos datos morfológicos en la descripción original, y sobre todo al desconocimiento de los machos de esta enigmática especie, su situación taxonómica resultaba dudosa e incierta, aunque las sospechas han quedado ahora confirmadas.

Con el fin de paliar esta situación, hemos muestreado intensamente en la localidad tipo y en sus alrededores dentro de las fechas más proclives a obtener nuevos datos, con el fin de coleccionar más ejemplares. Gracias a estos nuevos muestreos se han obtenido 71 ejemplares, a partir de los cuales hemos podido obtener nuevos datos sobre su biología, la puesta, el huevo y desarrollo larvario, así como sobre su morfología y genitalia, y constatar su pertenencia a la familia Berothidae, a la que debe transferirse desde la familia Hemerobiidae en la que fue originalmente descrita, según hemos anotado anteriormente y más adelante comentaremos en la discusión.

#### Material estudiado:

**CHILE:** IV Región, Coquimbo, Elqui, Cuesta de Buenos Aires, Caleta Los Hornos, 40 m, 71° 18' W, 29° 36' S, 18.X.2001, 1 ♂, 2 ♀♀, Quebrada Honda, 60 m, 71° 12' W, 29° 29' S, 18.X.2001, 16 ♂♂, 3 ♀♀, La Serena, Cuesta Porotitos, 120 m, 71° 18' W, 29° 49' S, 18.X.2001, 1 ♂, 1 ♀, Punta Teatinos, 140 m, 71° 18' W, 29° 50' S, 21.X.2001, 30 ♂♂, 17 ♀♀. De estos ejemplares, 62 han sido capturados sobre *Bahia ambrosioides* Lag., (Asteraceae) y 9 sobre *Bahia peduncularis* D. Don. (Cistaceae), todos V.J. Monserrat (VM).

#### BIOLOGÍA, DESARROLLO Y ESTADIOS PREIMAGINALES

El lugar donde fueron hallados los ejemplares correspondía a lomas, quebradas y planicies costeras, fuertemente insoladas y venteadas, que presentan un clima de tipo mediterráneo árido, con influencia del mar inmediato y de neblinas, tanto marinas como de origen antrópico. Según Squeo *et al.* (1999), el promedio anual de precipitaciones de los últimos 30 años es 78 mm y durante 1998 se registró sólo un evento de precipitación (14 de junio, 22,7 mm). Las temperaturas medias mensuales oscilan entre 13 y 20 °C y la humedad relativa promedio mensual oscila entre 60 y 70% (Torres *et al.*, 2002).

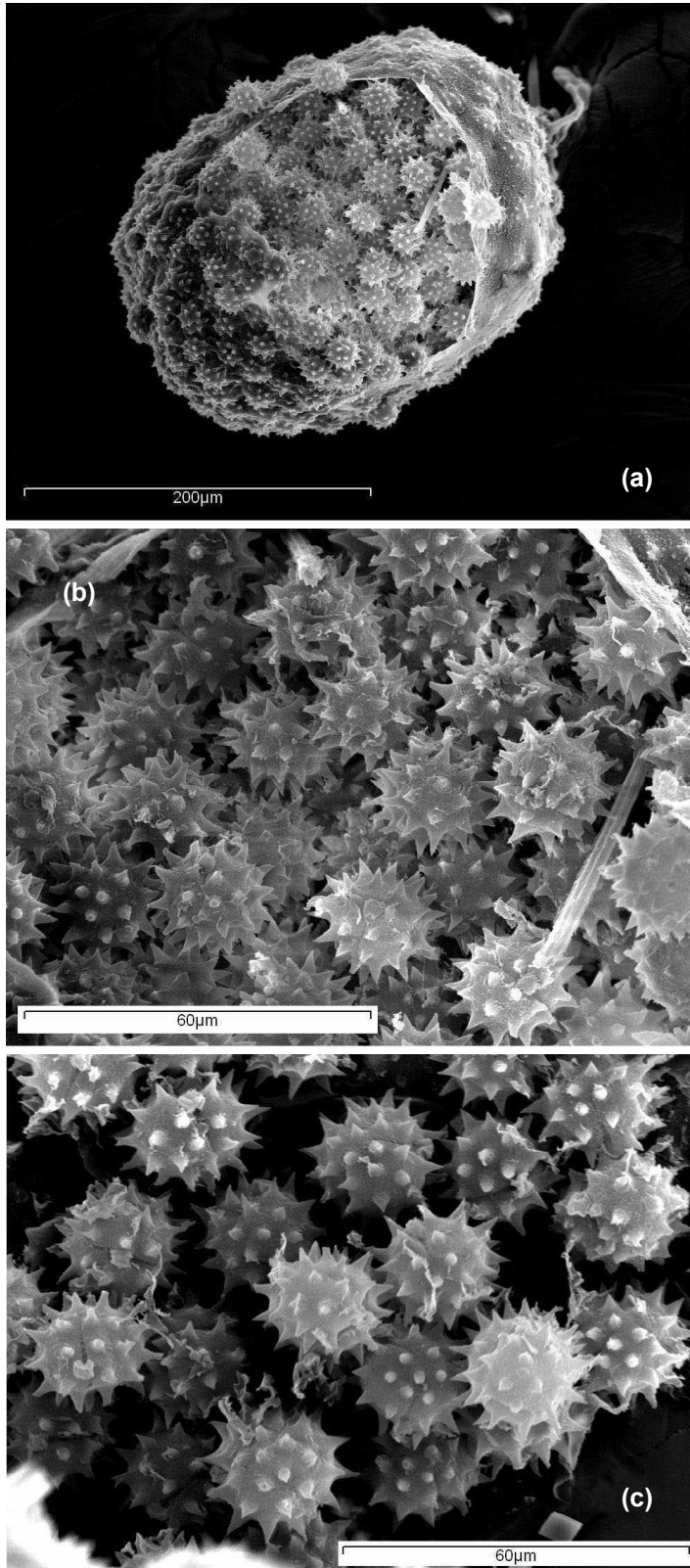
Su formación vegetal corresponde a un Matorral Estepario Costero Chileno, el cual se encuentra formado por arbustos bajos de hojas duras (Fajardo, 1994). La cobertura vegetal de especies arbustivas varía entre

20 y 30% (Squeo *et al.*, 1999). Las especies dominantes en los sectores de las quebradas son *Pleocarpus revolutus* y *Senna cumingii*, mientras que en las planicies la especie dominante es *Haplopappus parvifolius*, seguida de *S. cumingii* y *P. revolutus* (Olivares y Squeo, 1999; Novoa y López, 2001; Torres *et al.*, 2002).

Los imagos de *Berothimerobius reticulatus* parecían poseer una marcada asociación y preferencia por *Bahia ambrosioides* Lag. (Asteraceae), sobre cuyas flores se han recolectado la mayoría de los ejemplares (62), si bien otros ejemplares (9) lo han sido sobre flores de otras plantas como *Bahia peduncularis* D. Don. (Cistaceae). Debe de existir una interesante co-adaptación entre los periodos de floración de estas plantas y la emergencia de los imagos de esta especie. Los ejemplares poseían una marcada actividad diurna, mayoritariamente asociada a la ingesta de polen en las flores de las plantas citadas, siendo ocasionalmente abundantes en unas y no otras flores e inflorescencias, probablemente en función de las ofertas que, en cada momento, diera cada pie de planta a lo largo de su correspondiente periodo de floración. Sus piezas bucales están bien equipadas para este régimen alimenticio polínifago, con mandíbulas lanceoladas y sin denticulos apicales y con galeas planas y muy pilosas (Fig. 12b), sin descartar la ingesta de otros fluidos, como néctar. El estudio del contenido de su tubo digestivo, completamente lleno de granos de polen (Figs. 9a-c), no deja dudas respecto a su alimentación. También han sido halladas en el interior del tubo digestivo de algunas hembras setas tegumentarias, probablemente ingeridas de forma accidental durante el aseo o con el espermatóforo, como se ha indicado anteriormente en *Nosybus*. Poseen una marcada actividad locomotora, pero son mucho menos proclives al vuelo.

Ya que no conocíamos prácticamente ningún dato sobre la biología de esta especie, algunos de estos ejemplares fueron mantenidos en cajas de cultivo de 4 x 4 x 1,5 cm, a temperatura ambiente, para la obtención de nuevos datos sobre su biología, como su longevidad o posibles puestas. Se les proporcionó humedad mediante un algodón humedecido en agua, polen comercial y de diversas inflorescencias de compuestas, y estambres y néctar de *Strelitzia reginae* L. para su alimentación. En estas condiciones, alguno de los ejemplares se mantuvo con vida hasta 22 días desde el día de su captura.

No nos es posible determinar con exactitud el día exacto en el que fueron realizadas las puestas, y consecuentemente el tiempo de desarrollo embrionario en las condiciones que citamos, pero a partir de dos



**FIGURA 9.** (a) Bola fecal de *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999, formada por granos de polen de compuestas (Asteraceae) tipo *Anthemis*, parcialmente rodeada de membrana peritrófica; (b)-(c) Granos de polen del interior de la bola fecal.

**FIGURE 9.** (a) Fecal ball of *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999, with pollen grains of daisy flower (Asteraceae) type *Anthemis*, partially involved by the peritrophic membrane; (b)-(c) Pollen grains contained in the fecal ball.

ejemplares ♀♀ que habían sido conservados vivos y que fueron capturados, respectivamente, en Cuesta Porotitos, el 18 de octubre de 2001 sobre *Babia ambrosioides* Lag. y Quebrada Honda, el 18 de octubre de 2001 sobre *Balbisia peduncularis*, se visualizaron dos puestas (de 22 y 23 huevos dispersos) el 30 de octubre de 2001. Las puestas obtenidas se mantuvieron en estas cajas de cultivo entre 15–24 °C, proporcionándoles humedad con un algodón humedecido en agua.

Los huevos (Figs. 10a-i) son elíptico-ovoides, de color pardo pálido y no adhesivos. Su corion forma concavidades poligonales alineadas de uno a otro polo del huevo (Figs. 10b y 10g-h). Detalles en el aspecto externo, estructuras y ultraestructura del corion y sus aeropilos y del micropilo se anotan en las Figs. 10a-i. La mayoría de los huevos prosperaron en su desarrollo y tornaban a color rosáceo, visualizándose por transparencia sus bandas metaméricas y sus manchas ocelares más oscuras. Empezaron a eclosionar el 1 de noviembre de 2001, de lo que se deduce, en las condiciones citadas, un periodo de desarrollo embrionario que oscilaría entre 2 días como mínimo a 14 días como máximo. Ovirruptor presente y adherido al corion abandonado (Fig. 10a), el cual era de un color blanco intenso.

Las larvas en desarrollo se mantuvieron en estas cajas de cultivo entre 15–24 °C. En función de los escasos datos y los numerosos fracasos en los intentos de alimentación de los estadios juveniles en esta familia (ver discusión) y especialmente por la marcada termitofilia en algunos géneros como *Lomamyia* (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Johnson y Hagen, 1981; Brushwein, 1987a, 1987b; Minter, 1990), a las larvas neonatas se les ofreció una variada gama de potenciales presas o sustancias como alimento. A dos larvas se les ofreció polen-néctar de diversas flores, a otras dos se les ofrecieron ninfas e imagos de diferentes especies de áfidos (Insecta: Homoptera: Aphidoidea), a otras dos, larvas de sírfidos (Insecta: Diptera: Syrphidae), a otras dos, larvas de hormigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) y a otras dos, ninfas, soldados y obreros de *Neotermes fulvescens* (Insecta: Isoptera: Kalotermitidae) inmovilizados con un cubreobjetos.

Cinco días después ninguno de los diez ejemplares había prosperado, salvo uno de los ejemplares al que se le habían proporcionado larvas de hormigas y que se mantuvo vivo y algo crecido, nueve días, y otros dos a los que se había proporcionado ninfas, soldados y obreros de termitas, que se mantuvieron con

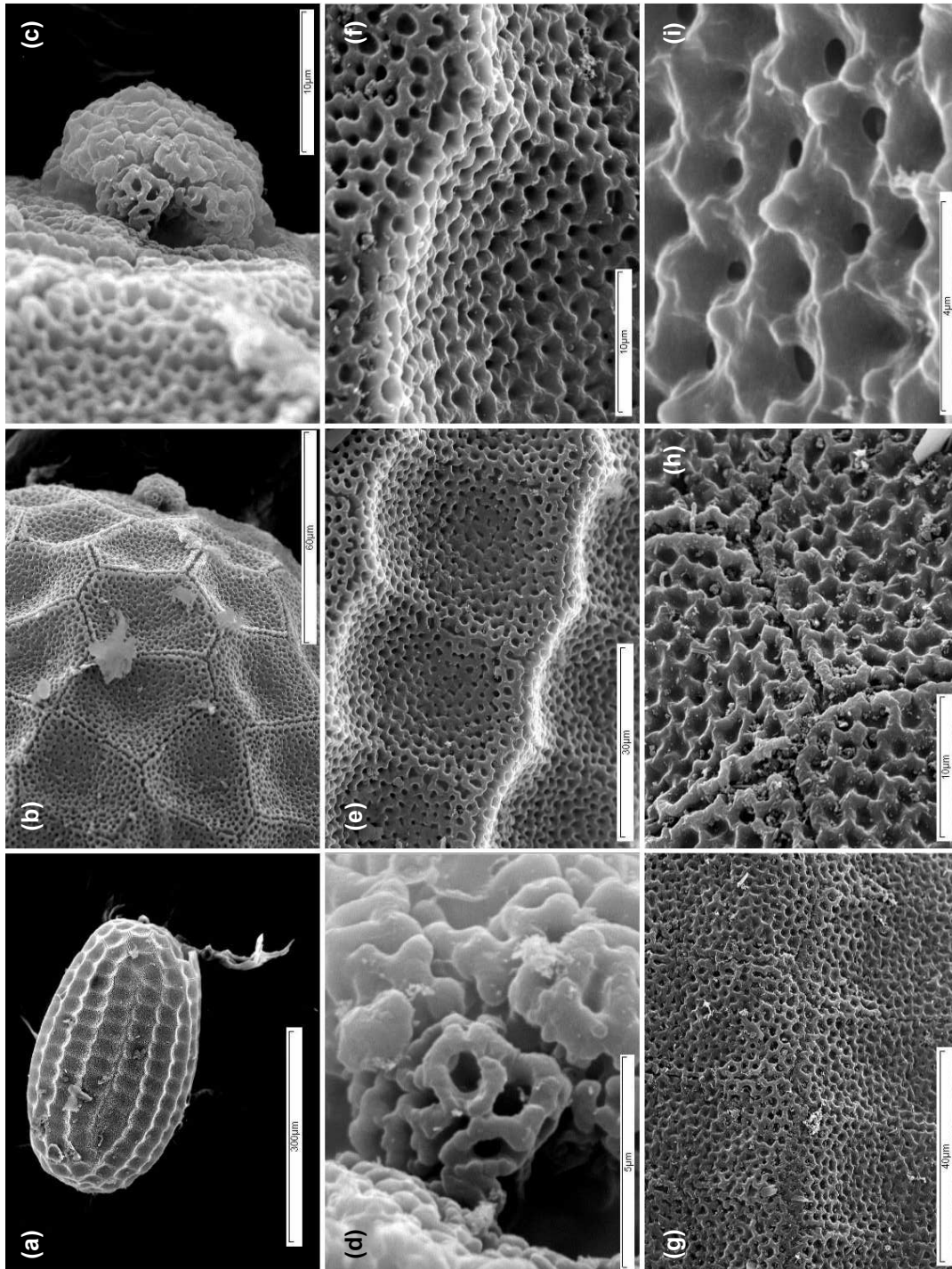
vida 15 y 19 días, con un marcado y evidente crecimiento, lo que sugiere, también en esta especie, un probable desarrollo vinculado a las colonias de termitas. Son bastante activas y se ayudan para caminar haciendo palanca con el extremo del abdomen, hechos que se han citado en otras especies de esta familia. Estas larvas no prosperaron por nuestra incapacidad de hallar ninfas o ejemplares de diferentes castas de termitas en el preciso tiempo y lugar en que fueron necesitadas para su alimentación.

La larva neonata (Figs. 11a-i) es de aspecto similar a Berothidae-Mantispidae, pero es particularmente pilosa. Es de color muy pálido, salvo las zonas laterales de la cápsula cefálica y especialmente los estemas, que son más oscuros, y más levemente la base de las antenas, las maxilas y las zonas laterales del pronoto y, casi imperceptiblemente, del mesonoto. Antenas, mandíbula y palpo labial según Figs. 11c-e. La maxila es ancha en su base, característica de la familia Berothidae (Fig. 11f). Tras quince días de desarrollo, posee sus escleritos más pardos y su abdomen marcadamente abultado y dilatado y posee sobre él tres bandas longitudinales de color rojo-teja.

#### Discusión:

Poco conocemos sobre los estadios juveniles en esta familia. En varios géneros de Berothinae (*Spermophorella* y *Lomamyia*) se han citado puestas de huevos aislados o en pequeños racimos de 8–12, 10–12, 13, 30–50 unidades, con puestas de 3–26, 20–24, 20–30, 20–50 huevos pedunculados o colgantes y sujetos al sustrato por débiles pedúnculos flexibles y sedosos, individuales para cada huevo o compartiendo 1–4 pedúnculos, y también puestas de 19, 24, 27 y 28 huevos, también sobre pedúnculos, pero algo más resistentes en *Podallea* (Tillyard, 1916; Gurney, 1947; Toshi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Brushwein, 1987a). Otro tipo de huevos y puestas de 1–12 huevos no pedunculados, aislados o en pequeños grupos en *Macroberotha* (Rhachiberothinae) han sido descritos por Minter (1990), característica que, en principio, podría contribuir a avalar su validez como familia independiente.

En la especie que tratamos, los huevos no son pedunculados, ni siquiera marcadamente adhesivos, y las puestas estaban formadas por 22 y 23 huevos dispersos, y este carácter de tipo de huevo no pedunculado lo comparte con Rhachiberothinae, donde sin embargo parecen ser depositados fuertemente adheridos al sustrato y ofrecen un aspecto aplastado contra él (Minter, 1990) y no marcadamente esferoi-



**FIGURA 10.** Huevo de *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) Aspecto general del corion abandonado y su ovi-ruptor; (b) Porción del polo micropilar; (c) Aspecto del micropilo; (d) Detalle de la estructura del micropilo; (e)-(h) Aspectos de la morfología del corion; (i) Aspecto de la ultraestructura del corion y sus aeropilos.

**FIGURE 10.** Egg of *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) General aspect of the chorion and egg-burster; (b) Micropylar pole; (c) Aspect of the micropyle; (d) Particular of the micropyle structure; (e)-(h) Aspects of the chorion morphology; (i) Aspect of the ultrastructure of the chorion and its aeropyles.

dales como en *Berthimerobius* (Fig. 10a). La presencia de ovirruptor (Fig. 10a) también ha sido citada en otros géneros como *Lomamyia* por Brushwein (1987a). Respecto a la morfología del huevo, parece estar extendida en esta familia la presencia de esculturas hexagonales en el corion y así consta en algunos géneros como *Mucroberotha*, *Podallea*, *Spermophorella* o *Lomamyia* (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Brushwein, 1987a; Minter, 1990), pero sean pedunculados o no, lo descrito para *Berthimerobius* difiere de lo descrito para las demás subfamilias en el aspecto general del huevo y en la morfología de su corion (Figs. 10a-i) y estas características también podrían avalar su validez como subfamilia independiente.

Respecto a la duración del desarrollo embrionario y de los diferentes estadios larvarios, parece que las condiciones ambientales, y en particular la temperatura, influyen de forma notable y en alguno de los géneros mencionados (*Spermophorella*, *Lomamyia*) se han citado periodos de 7, 10, 8-11, 8-16, 15-16 días de desarrollo embrionario (Tillyard, 1916; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Brushwein, 1987a). Todo parece apuntar a que en nuestro caso, donde se ha deducido un periodo que oscila entre 2 días como mínimo a 14 días como máximo, parece probable que se ajuste más al máximo que al mínimo. Respecto a la duración del primer estadio, existen datos en *Lomamyia* de 9 y 12,5 días de media (Tauber y Tauber, 1968; Brushwein, 1987a) y en nuestro caso se mantuvieron con vida 15 y 19 días, con un marcado y evidente crecimiento, pero sin superar este estadio. Datos sobre la duración de los diferentes estadios posteriores pueden recabarse de Tauber y Tauber (1968) y Brushwein (1987a, 1987b) para el género *Lomamyia*.

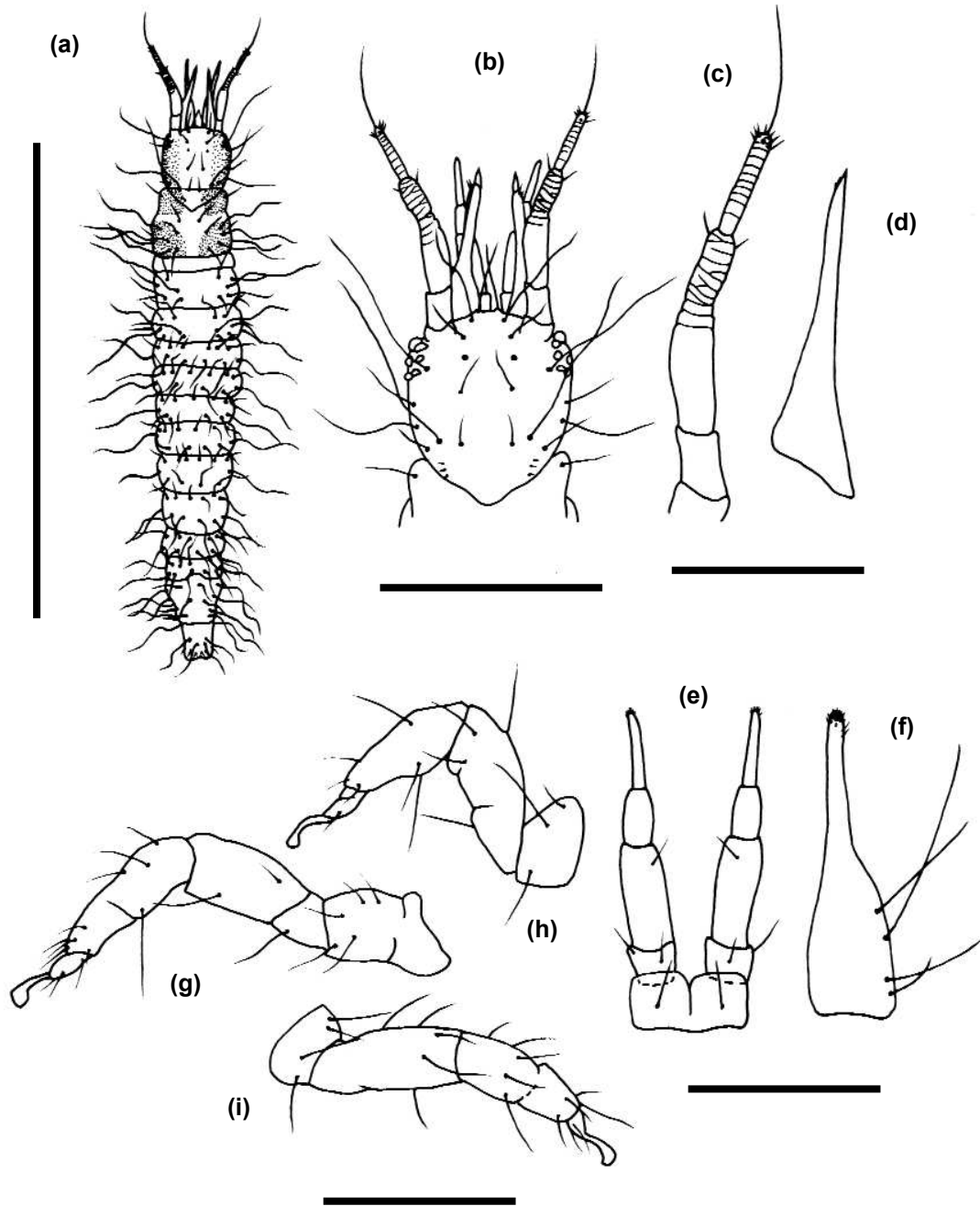
Sólo las larvas de los géneros *Spermophorella*, *Lomamyia*, *Podallea* y *Mucroberotha* se conocen dentro de esta familia. Su primer estadio es extremadamente activo y buscador de alimento y varias opciones de dieta (huevos de arañas, larvas de escolítidos y pirálidos, termitas, hormigas, etc.) han sido ofrecidas con o sin éxito a estas larvas neonatas (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Johnson y Hagen, 1981; Brushwein, 1987a, 1987b; Geep, 1990; Minter, 1990). Ejemplares de *Spermophorella* se han citado bajo cortezas de árboles, en paredes de cuevas y oquedades de acantilados en Australia, presumiblemente depredadoras y libres, y algunas especies de *Lomamyia* han sido halladas asociadas a termitas y hormigas o han sido descritas como termitófilas

obligadas (*Zootermopsis* o *Reticulitermes*) y mirmecófilas (*Atta* o *Trachymyrmex*) en su desarrollo larvario, con un marcado tigmotactismo y curiosas adaptaciones químicas (neurotoxinas y específicas allomonas) para inmovilizar a las presas y sorprendentes cambios en su morfología y comportamiento durante el segundo estadio de su desarrollo, con fase inmóvil antes de seguir su actividad depredadora en el tercer estadio (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Tjeder, 1959; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Johnson y Hagen, 1981; Brushwein, 1987a, 1987b; Geep, 1990; Minter, 1990). En cualquier caso, no pueden generalizarse todos estos datos, especialmente la termitofilia, al conjunto de la familia. En la especie que tratamos sí parece deducirse una aparente termitofilia pero, por los motivos anteriormente aducidos, puede sugerirse esta opción pero no ha podido completarse su desarrollo a base de esta específica fuente alimentaria.

Dentro de una marcada uniformidad morfológica, todas estas larvas citadas (*Spermophorella*, *Lomamyia*, *Podallea* y *Mucroberotha*) difieren de la de *Berthimerobius* en poseer la cápsula cefálica mucho más alargada y rectangular y no tan redondeada (Fig. 11b), así como en la disposición y longitud relativa de las setas cefálicas y tegumentarias (Tillyard, 1916; Smith, 1923; Gurney, 1947; Toschi, 1964; Tauber y Tauber, 1968; Brushwein, 1987a, 1987b; Minter, 1990), que en *Berthimerobius* son más numerosas y largas y en su cápsula cefálica dorsal posee 5 pares de setas paramediales dispuestas longitudinalmente a ambos lados de la línea media, una única seta ocellar, tres setas laterales, tres pequeñas en la región posterior y una, de gran longitud, entre el último par de setas paramediales y la última seta lateral (Fig. 11b), características que no comparte con ninguna de las otras larvas citadas. El tamaño relativo de los segmentos y la disposición de sus setas en las antenas o los palpos labiales (Figs. 11c y 11e) y la ausencia de denticulación basal y setación en las mandíbulas y maxilas (Figs. 11d y 11f) son caracteres que diferencian a *Berthimerobius* de otros géneros. Por último, la presencia de larvas ciegas con ausencia de estemas en *Podallea* o de un escaso número de ellos (2) en *Lomamyia* las diferencia de *Mucroberotha*, quien comparte con *Berthimerobius* la presencia de 6 estemas (Fig. 11b).

Tras lo anteriormente indicado sobre sus estadios preimaginales, y como datos complementarios a la diagnosis de esta subfamilia que posteriormente basaremos en caracteres de sus imagos, debemos citar ahora algunos de estos elementos como diagnósticos y referentes a sus estadios juveniles. Entre ellos destacan la presencia de huevos no peduncula-





**FIGURA 11.** Larva neonata de *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) Aspecto general, omitidas las patas, vista dorsal (Escala = 1 mm); (b) Cabeza, vista dorsal (Escala = 0,2 mm); (c) Antena, vista dorsal; (d) Mandíbula, vista dorsal; (e) Palpos labiales, vista ventral; (f) Maxila, vista ventral; (g)-(i) Patas anterior, media y posterior, vista dorsal (Escala en (c)-(i) = 0,1 mm).

**FIGURE 11.** First instar larva of *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) General aspect, legs omitted, dorsal view (Scale bar = 1 mm); (b) Head, dorsal view (Scale bar = 0.2 mm); (c) Antenna, dorsal view; (d) Mandible, dorsal view; (e) Labial palpi, ventral view; (f) Maxilla, ventral view; (g)-(i) Fore, middle and hind legs, dorsal view (Scale bar in (c)-(i) = 0.1 mm).

Abdomen piloso, pardo, más oscuros los terguitos que portan manchas oscuras en la inserción de cada seta y especialmente son más oscuros en la zona dorsal media sobre la que se alinean en forma de manchas longitudinales más oscuras, los cuatro–cinco primeros terguitos con antecostas marcadas y más oscuras, porción membranosa de los tergos parda, irregularmente variegada y que destaca frente a la banda pleural que es mucho más pálida y porta pequeñas zonas esclerificadas en la base de las setas (Figs. 12e y 12i). Esternitos pardo uniforme, con antecostas de los cuatro–cinco primeros segmentos bien marcadas y más oscuras.

En los ♂♂ (Fig. 12e) los tergos y esternos son transversos, la porción pleural de los segmentos 4°–7° con esclerito rodeando el espiráculo. Segmento 8° con tergo y esterno fusionados en un anillo continuo. Terguito 9° independiente del ectoprocto, más ensanchado en la región ventral y con un marcado apodema en «V» abierta. Ectoprocto ovoide, callo cercal con 10–12 tricobotrios y bajo él y rodeándolo centralmente se dispone un apodema en «Y». Esternito 9° tenue y semicircular en vista ventral. Genitalia masculina interna tenue y escasamente esclerificada (Figs. 12f–h). Gonarco fuertemente arqueado en «U», bajo él se dispone una formación membranosa portadora de grupos de pequeñas microtriquias. Gonocoxito globoso y membranoso, articulado por un repliegue con el gonarco en los extremos laterales y con tres formaciones caudales, dos laterales y una media, armadas con numerosas setas. Hipandrio (Fig. 12h) tenue y triangular. Carece de otros elementos y de estructuras internas como parámetros, pseudopenis o mediuncos.

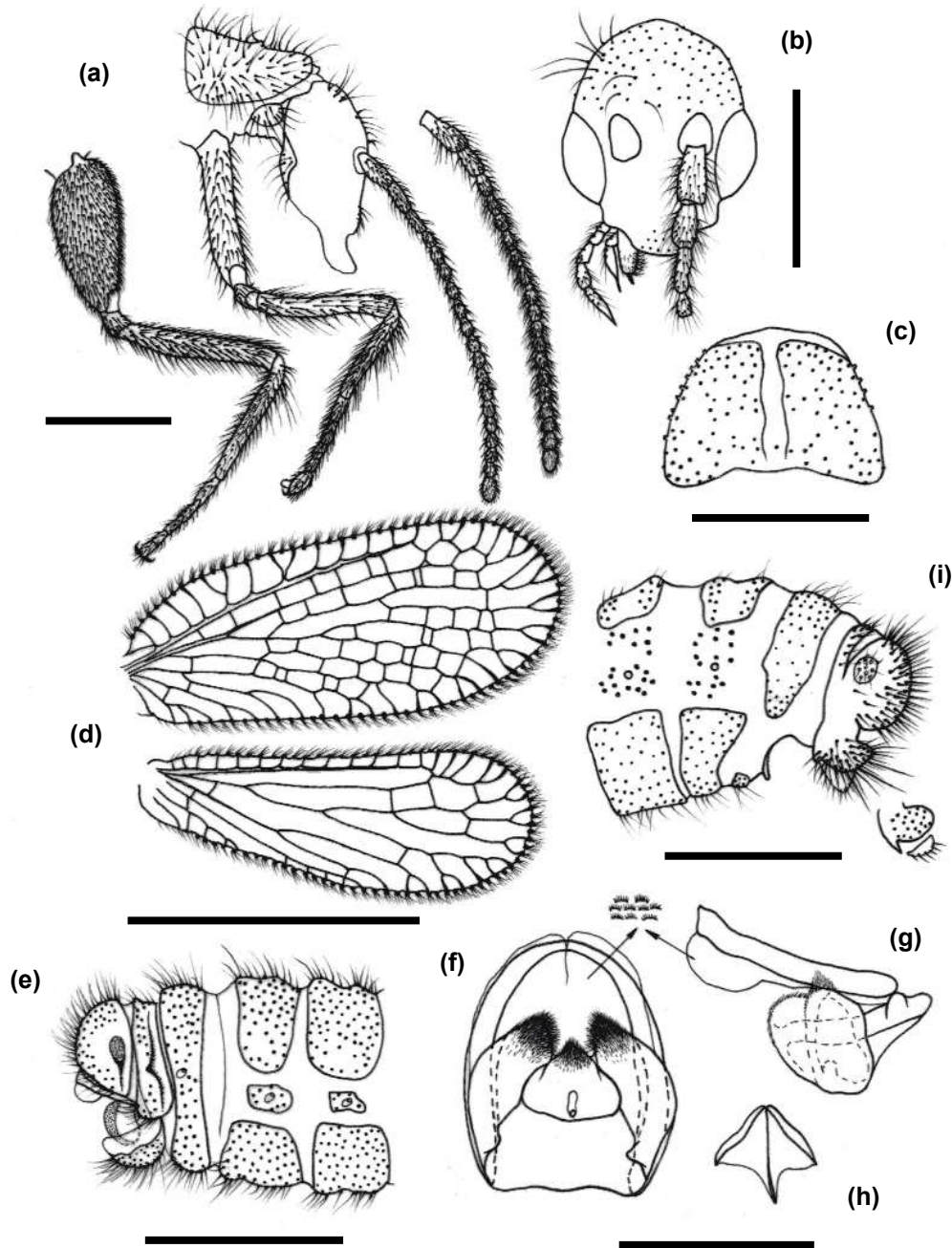
En las ♀♀ (Fig. 12i) los terguitos 5–7 son rectangulares, el terguito 7 con margen anterior cóncavo en su zona media, el terguito 8 con margen anterior cóncavo en su zona media y el posterior hendido, casi dividiendo el esclerito en su zona dorsal, esternito 6 con margen anterior convexo, esternito 7 con margen posterior fuertemente acodado y estrechado, portando sobre la línea media una zona elíptica no esclerificada, esternito 8 tenue, con una hendidura elíptica sobre su margen caudal, terguito 9 ampliamente separado sobre la línea media dorsal, sin apodema anterior marcado y casi totalmente fusionado con el ectoprocto, que es ovoide y muy piloso. Pseudo-hipocauda fusionada con la zona inferior del terguito 9 y portando un pequeño proceso interno en el ángulo antero-ventral, con diferente grado de desarrollo y esclerotización según los ejemplares. Gonapófisis laterales pequeñas, alargadas y muy

estrechas, sin procesos o hipocauda y con diferente grado de desarrollo y esclerotización según los ejemplares.

#### DISCUSIÓN SOBRE LA UBICACIÓN DEL GÉNERO EN LA FAMILIA BERTHIDAE

El género *Berthimerobius* no es el primer género de berótido descrito originalmente como hemeróbido, y no nos referimos a aquellos géneros descritos con anterioridad a la designación de la familia por Handlirsch (1908), sino a otros descritos posteriormente. Así, por citar algún ejemplo: *Nosybus* Navás 1910, que fue descrito como hemeróbido y transferido a esta familia por Lestage (1923), *Naiẏema* Navás, 1919, que fue transferido por MacLeod y Adams (1967), o el ya citado género *Nyrma* Navás, 1933, que aún fue considerado como Hemerobiidae cuando Aspöck, U. y Aspöck, H. (1980) redescubren la especie, que sólo tras conocer su genitalia masculina fue transferida a esta familia por Aspöck, U. (1989). Asimismo, el nombre de otras especies de Hemerobiidae, como *Megalomina berthoides* (McLachlan, 1869) o *Anapsectra berthoides* Monserrat, 1992 ilustran esta afinidad morfológica. Por el contrario, otros géneros como *Berthella* Banks, 1934, descrito como berótido, fue tentativamente transferido a la familia Dilaridae por MacLeod y Adams (1967), mientras que alguna especie como *Bertha banana* (C. Yang, 1986), descrita como dilárido, fue transferida a Berothidae por Oswald (1998). Incluso el debate en la ubicación y relación taxonómica de la subfamilia Rhachiberthidae respecto a la familia Mantispidae (Platymantispinae) parecía haber concluido tras elevarla a categoría de familia (Aspöck, U. y Mansell, 1994; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1997; Aspöck, U. *et al.*, 2001; etc.), pero parece que hay opiniones diferentes (Minter, 1990; Willmann, 1990; Grimaldi, 2000; Archibald y Markin, 2004). En la descripción original de *Berthimerobius reticulatus* planteábamos ciertas dudas sobre la ubicación taxonómica de este nuevo género y subfamilia (Monserrat y Deretsky, 1999) anotando para esta especie caracteres de una y otra familia y, sinceramente, teníamos en mente la definitiva ubicación dentro de la familia Berothidae al denominar el género *Berthimerobius* con esa raíz nominal. Ahora, con mucha mayor información sobre esta especie, podemos contribuir a la diagnosis del género y confirmamos su ubicación dentro de la familia Berothidae.

La presencia de una gran variabilidad y de un evidente dimorfismo sexual (Figs. 7b–c y 12d) en la morfología alar de esta especie (en géneros anteriormente citados y en la bibliografía que mencionamos tam-



**FIGURA 12.** Imago de *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) Aspecto de la región anterior del cuerpo de la ♀, vista lateral, asociadas pata anterior y antena del ♂ para comparación; (b) Cabeza, vista anterior; (c) Pronoto, vista dorsal; (d) Alas del ♂; (e) Extremo del abdomen del ♂, vista lateral; (f) Gonarco–gonocoxitos, vista ventral, aumentadas algunas microtriquias; (g) Ídem, vista lateral; (h) Hipandrio, vista ventral; (i) Porción terminal del abdomen de la ♀, vista lateral, asociada porción ventro-caudal de pseudo-hipocauda (Escala: (a)-(c), (e), (i) = 0,5 mm; (d) = 2 mm; (f)-(h) = 0,2 mm).

**FIGURE 12.** Imago of *Berothimerobius reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999: (a) Aspect of the anterior part of the ♀ body, lateral view, associated ♂ fore leg and antenna for comparison; (b) Head, anterior view; (c) Pronotum, dorsal view; (d) Wings, ♂; (e) ♂ abdomen apex, lateral view; (f) Gonarcus–gonocoxites, ventral view, magnified some microtrichia; (g) Ditto, lateral view; (h) Hypandrium, ventral view; (i) ♀ abdomen apex, lateral view, associated the ventro-caudal portion of the pseudo-hypocauda (Scale bars: (a)-(c), (e), (i) = 0.5 mm; (d) = 2 mm; (f)-(h) = 0.2 mm).

bién se ha citado en otros muchos géneros y en particular en Nyrminae y Trichomatinae) hace relativamente problemática la fijación de determinadas características de morfología externa, y en particular en la venación alar, para definir adecuadamente esta subfamilia y género. En cualquier caso, y con la descripción ahora de los  $\sigma\sigma$ , que poseen una venación alar mucho más simplificada que las  $\text{♀}\text{♀}$ , se complementa, modifica o amplía la diagnosis inicial dada por Monserrat y Deretsky (1999).

Tanto para la subfamilia como para el género parece diagnóstica la combinación de los siguientes caracteres de morfología externa: cabeza hipognata y sin tubérculos ni zona post-ocular inflada, ésta y las piezas bucales no están particularmente alargadas, antenas de menor longitud que el doble de la de la cabeza (Figs. 12a-b). Pronoto trapecial (Figs. 12a y 12c), presencia en los  $\sigma\sigma$  de patas anteriores especializadas ya que, siendo locomotoras y no raptorales, poseen fémures marcadamente robustos (Fig. 12a), y presencia de 5 tarsómeros en ambos sexos. Alas con marcado dimorfismo sexual, de venación más reducida y sencilla en los  $\sigma\sigma$  que en las  $\text{♀}\text{♀}$  (Figs. 7b-c y 12d; Monserrat y Deretsky, 1999), sin vesículas y portando tricómeros muy desarrollados y abundante setación costal, las anteriores elípticas y las posteriores espatuladas (Figs. 7b-c y 12d). Alas anteriores con algunas venillas costales bi/trifurcadas y la primera o humeral marcadamente recurrente y con 1-3 ramas, campo subcostal con 7-14 venillas transversales, 1 ó 2 sectores del radio con numerosas bifurcaciones, 8-12 venillas R - Sr, R y M no fusionadas en su origen, 8-11 transversales entre R - M, 6-8 entre M - CU y venas transversales del disco alar muy abundantes, sin estar organizadas en series gradadas, pero con tendencia a limitar celdillas hexagonales (Figs. 7b-c y 12d),  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  presentes. Alas posteriores con una única venilla transversal basal en algún ejemplar y otra distal en el campo Sc - R, pero sin venillas transversales intermedias, presencia de entre 2-3 venillas transversales entre R - Sr, Sr 3-5 veces bifurcado y con 3-4 venillas transversales en su campo, sin venilla transversal en M y región M - Cu con escasas venillas transversales (Figs. 7b-c y 12d).

Respecto a la genitalia masculina, destacamos como diagnóstico el poseer fusionados en anillo continuo el 8º terguito y 8º esternito (Fig. 12e), no tener fusionado el ectoprocto con el 9º terguito (Fig. 12e), poseer un gonocoxito membranoso fuertemente armado de setas en posición caudal (Fig. 12f) y carecer de parámetros, pseudopenis y mediuncos esclerificados (Figs. 12f-g).

Respecto a la genitalia femenina, destacamos la fusión parcial del T9 y ectoprocto, que conservan cierta individualidad, fusión de ambos con la pseudo-hipocauda, ausencia de apodemas o antecosta en T9, presencia de gonapófisis laterales tenues y poco desarrolladas y ausencia de procesos caudales y de hipocaudas (Fig. 12i).

Como datos complementarios a la diagnosis de esta subfamilia deben añadirse los elementos anteriormente indicados al hablar y discutir el huevo y sus estadios juveniles.

#### POSICIÓN TAXONÓMICA DE LA SUBFAMILIA, DEL GÉNERO Y DE LA ESPECIE

Son siete (o seis, según se considere o no Rhachiberothinae subfamilia de Berothidae) las subfamilias anteriormente conocidas de Berothidae: Cyrenoberothinae MacLeod & Adams, 1967, conocida de Sudamérica (Chile) y el sur de África (Sudáfrica), Rhachiberothinae Tjeder, 1959 y Nosybiniae MacLeod & Adams, 1967, de distribución afrotropical, Protobiellinae U. Aspöck & Nemenschkal, 1998, de Australia y Nueva Zelanda, Trichomatinae Tillyard, 1916, de Australia, Berothinae Handlirsch, 1908, de amplia distribución cosmopolita, salvo la Antártida, Nyrminae Navás, 1933, de distribución paleártica (Anatolia), y ahora Berothimerobiinae Monserrat & Deretsky, 1999, de distribución neotropical (Chile) (McLeod y Adams, 1967; Aspöck, U., 1986; Aspöck, U. y Mansell, 1994; Aspöck, U. y Nemenschkal, 1998; Monserrat y Deretsky, 1999; Archibald y Makarkin, 2004).

La subfamilia Berothimerobiinae difiere de las demás subfamilias citadas en caracteres básicos de venación alar y genitalia anteriormente comentados, cuya combinación dentro de una misma subfamilia la hacen inequívocamente distinta a las demás subfamilias conocidas. Sin embargo, posee una combinación de caracteres de morfología externa y de estadios preimaginales que comparte parcialmente con Nyrminae y con Rhachiberothinae.

Respecto a Nyrminae y a su única especie conocida y anteriormente citada *Nyrma kervillea* Navás, 1933, *Berothimerobius reticulatus* se asemeja en el marcado dimorfismo sexual y en el pequeño tamaño de sus alas: longitud del ala anterior en *B. reticulatus* 3,20-3,50 mm en los  $\sigma\sigma$  y 3,60-4,30 mm en las  $\text{♀}\text{♀}$ , longitud del ala anterior en *N. kervillea* 4,00 mm en los  $\sigma\sigma$  y 3,80-4,40 mm en las  $\text{♀}\text{♀}$ , dimensiones que difícilmente alcanzan el mínimo de otras especies de Berothidae vivientes (la menor conocida es *Mansellibertha*

*neuropterologorum* U. Aspöck & H. Aspöck, 1988, Cyrenoberothinae: 3,60–5,00 mm en los ♂♂ y 4,10–6,60 mm en las ♀♀). Estos datos denotan, no sólo un mucho más acusado dimorfismo sexual en *B. reticulatus* respecto a *N. kervillea*, sino el menor tamaño registrado entre las especies actuales de esta familia, acercándola a envergaduras citadas en otras especies fósiles como *Microberotha maccolloughi* Archibald & Makarkin (2004). Difiere en algunos caracteres de su venación alar como son, en las alas anteriores, la presencia de vena humeral, C y Sc separadas en toda su longitud, transversales muy numerosas y no organizadas en gradadas, Sr bifurcado varias veces y CU<sub>p</sub> bifurcada (Figs. 7b-c y 12d). En las alas posteriores también C y Sc están separadas en toda su longitud y el Sr está bifurcado varias veces y no existen venillas transversales entre las ramas de M (Figs. 7b-c y 12d). Entre otros caracteres de morfología externa, destacan la cabeza y las piezas bucales, que no están alargadas (Fig. 12b), el pronoto, que tampoco es alargado (Fig. 12c), y las patas anteriores de los ♂♂, que presentan modificaciones curiosas, ya que, siendo locomotoras, poseen fémures marcadamente modificados y robustos (Fig. 12a), hecho que recuerda a las modificaciones que poseen las patas anteriores en Rhachiberothinae, las cuales son marcadamente raptorales; sin embargo, difiere de esta subfamilia en otros caracteres como son la ausencia de tubérculos en la cabeza, número de tarsómeros en los machos, venación alar y genitalia; pero ambas subfamilias comparten algunos caracteres de venación, al menos en la venación de las ♀♀ (ver Monserrat y Deretsky, 1999), como son el origen sinuoso de M<sub>a</sub> y la presencia de CU<sub>a</sub> – CU<sub>p</sub> fusionadas en la base de las alas posteriores, así como otros caracteres juveniles, como la presencia de huevos no pedunculados y 6 estemas en sus larvas neonatas.

Respecto a la genitalia masculina, Berothimerobiinae difiere de todas las subfamilias citadas (Berothinae, Trichomatinae, Protobiellinae, Cyrenoberothinae, Nyrminae y Nosybinae) en no tener fusionado el ectoprocto con el 9º terguito (Fig. 12e), elemento que únicamente comparte con Rhachiberothinae, y, a diferencia de cualquiera de todas las subfamilias conocidas, carece de parámetros, pseudopenis y mediuncos esclerificados (Figs. 12f-g) y posee fusionado en anillo continuo el 8º terguito y 8º esternito (Fig. 12e).

Respecto a la genitalia femenina (Fig. 12i), la combinación de caracteres como la fusión sólo parcial del terguito 9 y ectoprocto conservando cierta individualidad, la fusión de ambos con la pseudo-hipocauda,

que carece de procesos distales, la ausencia de apodemas o antecosta en T9, el esternito 8 escasamente desarrollado, la presencia de gonapófisis laterales tenues y poco desarrolladas, la ausencia de procesos caudales e hipocaudas (Fig. 12i) y la espermateca sencilla diferencian claramente a Berothimerobiinae de Berothinae, Trichomatinae, Protobiellinae, Cyrenoberothinae y Nosybinae, presentando, también en la genitalia femenina, ciertos caracteres más afines a Rhachiberothinae y Nyrminae (región ventral del segmento 8 ampliamente membranosa, ausencia de hipocaudas y presencia de placa subgenital tenue). De Nyrminae (*Nyrma*) difiere por un mucho menor grado de fusión de T9 + ectoprocto y menor desarrollo de las gonapófisis laterales. Respecto a Rhachiberothinae también difiere en el mucho menor grado de fusión de T9 + ectoprocto, ausencia de hipocaudas, mucho menor desarrollo de las gonapófisis laterales y ausencia de antecostas marcadas. Aunque los datos de morfología, venación y genitalia masculina son muy diferentes, resulta curioso que la genitalia femenina de *Berothimerobius* se asemeja mucho a la que hallamos en *Mansellberotha*, género cuya ubicación taxonómica inicial en Cyrenoberothinae por Aspöck, U. y Aspöck, H. (1988) y en ella mantenida pero de posición controvertida según Aspöck, U. y Nemenschkal (1998) nos parece poco sostenible, al menos en lo que a la genitalia femenina se refiere (MacLeod y Adams, 1967; Aspöck, U. y Aspöck, H., 1988).

Desde nuestro punto de vista, la presencia de alguno de estos nuevos caracteres anteriormente descritos para Berothimerobiinae y que comparte con Rhachiberothinae, vinculan aún más a Rhachiberothinae con los Berothidae como para mantenerla como familia independiente (Aspöck, U. y Aspöck, H., 1997; Aspöck, U. y Mansell, 1994) y por ello la hemos considerado, no como una familia independiente, sino como una subfamilia más de Berothidae.

Las consideraciones taxonómicas anotadas para la subfamilia Berothimerobiinae se hacen extensivas a su único género conocido, *Berothimerobius*, y a su especie monotípica *Berothimerobius reticulatus*.

#### CONSIDERACIONES TAXONÓMICAS FINALES

Una vez conocida la morfología de los estadios preimaginales y de los imagos de *Berothimerobius reticulatus*, y ya mejor definida y adecuadamente ubicada en la familia Berothidae, debemos realizar una última consideración taxonómica.

Nos referimos al enigmático taxón *Ormiscocerus* y a su

especie monotípica *Ormiscocerus nitidipennis* Blanchard en Gay, 1851, descritos como Hemerobiidae y sobre material capturado sobre *Senecio* en Coquimbo (Chile) y en cuya descripción original se hace referencia a su representación en la Lám. 2, fig. 11, que aparecerá en la obra de Gay (1854), por cierto llena de faltas de correspondencia entre pies y figuras y errores en su numeración (al menos en la reedición de 1866, que es a la que hemos tenido acceso) y en la que no aparece designada como *Ormiscocerus nitidipennis* sino como *Ormiscocerus sticticopterus* Blanch. (!)

Este género y esta especie han sido muy poco tratados en la bibliografía y, en algunos casos, de forma bastante incorrecta. Brauer (1866) designa y elige *Ormiscocerus nitidipennis* como nombre válido de entre los dos nombres usados en la descripción original y anteriormente citados y lo asocia con Raphidioptera. Hagen (1866) lo cita incorrectamente como *Ormismocerus*, manteniéndolo en Hemerobiidae. Banks (1913) lo incluye en una clave de géneros de Osmylinae: Polystoechotini, asumiendo caracteres morfológicos que se contradicen con la descripción original. Oswald y Penny (1991) lo incluyen en su lista de géneros de neurópteros del mundo, sugiriendo dudas sobre su pertenencia a la familia Hemerobiidae. Oswald (1993) revisa su historial y lo excluye de Hemerobiidae, considerándolo Neuropterida *incertae sedis* y Monserrat y Deretsky (1999) hacen referencia a él al describir *Berothimerobius reticulatus*, indicando las diferencias entre una y otra especie.

Por ciertas aparentes similitudes en la morfología de estas especies y por la coincidencia de localidades y época de captura, así como de algún dato sobre su biología, habíamos hecho referencia a *Ormiscocerus nitidipennis* al describir *Berothimerobius reticulatus* (Monserrat y Deretsky, 1999), semejanzas que ahora parecen incrementarse con la descripción de algunos caracteres de sus patas (Fig. 12a).

Sinceramente, no hubiéramos tenido inconveniente en asignar el nuevo material en el que ahora hemos basado la redescritión de *B. reticulatus* Monserrat & Deretsky, 1999 a *O. nitidipennis* Blanchard en Gay, 1851, elegir y designar un neotipo para esta enigmática especie, sinonimizar ambas especies y poner en solfa estos taxones (Género: *Ormiscocerus* / Especie: *O. nitidipennis*), pero consideramos excesivamente arriesgada esta posibilidad, habida cuenta de las marcadas diferencias que no hacen factible este hecho. Nos referimos, entre otros caracteres diferenciales de *B. reticulatus* respecto a lo que puede deducirse del texto y la figura 11 de su lámina en la descripción de *O. nitidipennis*, a: su mucho menor tamaño y enver-

gadura alar (longitud de las alas anteriores en  $\sigma\sigma$ : 3,20–3,50 mm frente a casi 5 mm según la escala de dicha figura 11, de donde se deduce que el ejemplar es  $\sigma$ ), a sus alas espatuladas y no ovoides (Figs. 7b-c y 12d), a la inserción normal entre los ojos (Fig. 12b) y no anterior de sus antenas, a que no están engrosadas hacia su extremo y son mucho más cortas (menos del doble que la longitud de la cabeza y no casi cuatro veces su longitud), al número de flagelómeros (16–18 frente a 21–22 en la figura 11), a su cabeza hipognata (Figs. 12a-b) y no marcadamente prognata, así como a su longitud relativa, al mucho menor desarrollo y longitud relativa de sus patas, que no están ensanchadas en el extremo distal de las tibias (Fig. 12a) y, especial- y particularmente, a la forma y aspecto del pronoto, corto y trapezoidal (Fig. 12c) y no enormemente alargado y estrecho, como lo anotado para *Ormiscocerus*.

Es cierto que la edición de una obra de estas características y fecha (Blanchard, 1851; Gay, 1854, 1866) puede poseer ciertas deformaciones o subjetivismos «artísticos» a la hora de realizar las figuras, pero no es menos cierto que no hay correspondencia objetiva, inequívoca y segura entre lo que conocemos de ambas especies, y mientras no se encuentre su serie tipo o ejemplares inequívocamente asignables a lo indicado en su descripción original, sería muy arriesgado crear un neotipo sin demasiada correlación morfológica y generar nuevas sinonimias.

Quizás exista una segunda especie, con las características asignables a *Ormiscocerus nitidipennis*, que hasta ahora no ha sido hallada, y su adecuado estudio dilucidaría estas cuestiones. Por todo ello, la especie permanece en *incertae sedis* donde Oswald (1993) la ubicó, aunque con casi absoluta seguridad se trata de un berótido, hecho ya sugerido por Monserrat y Deretsky (1999).

## Agradecimiento

Deseamos manifestar nuestro agradecimiento a Luis S. Subías, del Departamento de Zoología y Antropología Física y a Carmen Gómez Ferreras, del Departamento de Botánica, de la Universidad Complutense de Madrid, por su ayuda en la identificación de los ácaros, polen y hongos aquí citados. A las instituciones citadas en el apartado de Material y Método por permitirnos el estudio de su material, al Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad Com-

plutense de Madrid y a Eduardo Ruiz y José María Hernández, del Departamento de Zoología y Antropología Física de esta universidad, por su ayuda en la realización y tratamiento de las imágenes y a John D. Oswald y Miguel Ángel A. Zarazaga por sus valiosos comentarios taxonómicos.

## Bibliografía

- ADAMS PA. 1962. A stridulatory structure in Chrysopidae (Neuroptera). *Pan-Pacific Entomologist* **38**: 178-180.
- ADAMS PA. 1989. A new genus of Berothidae from Tropical America, with two new species. *Psyche* **96(3-4)**: 187-193.
- ARCHIBALD SB, MAKARKIN VN. 2004. New genus of minute Berothidae (Neuroptera) from Early Eocene amber of British Columbia. *The Canadian Entomologist* **136**: 61-76.
- ASPÖCK H, HÖLZEL H, ASPÖCK U. 2001. Kommentierter Katalog der Neuropterida (Insecta: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarktis. *Denisia* **2**: 5-606.
- ASPÖCK U. 1986. The present state of knowledge of the family Berothidae (Neuropteroidea: Planipennia). En: Gepp J, Aspöck H, Hölzel H (Eds.). Recent Research in Neuropterology. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Neuropterology*: 87-101. Graz.
- ASPÖCK U. 1987a. What we know and what we don't know about *Isoscelipteron fulvum* (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae), a peculiar insect of the European fauna. *Biologia Gallo-hellenica* **13**: 91-98.
- ASPÖCK U. 1987b. The Berothidae (Neuropteroidea: Planipennia) of the Middle East. En: Krupp F, Schneider W, Kinzelbach R (Eds.). Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East (Mainz, 1985). *Beibefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients (A)* **28**: 160-167.
- ASPÖCK U. 1989. *Nyrma kervillea* Navás – eine Berothide! (Neuropteroidea: Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **41(1-2)**: 19-24.
- ASPÖCK U. 1990. The Berothidae of Africa: a review of present knowledge (Insecta: Neuroptera). En: Mansell MW, Aspöck H (Eds.). Advances in Neuropterology. *Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*: 101-113. Pretoria.
- ASPÖCK U. 1991. Zur Kenntnis des Genus *Isoscelipteron* Costa, 1863 (Neuropteroidea: Neuroptera: Berothidae: Berothinae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **43(3-4)**: 65-76.
- ASPÖCK U. 1992. Crucial points in the phylogeny of the Neuroptera (Insecta). En: Canard M, Aspöck H, Mansell MW (Eds.). Current Research in Neuropterology. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Neuropterology*: 63-73. Toulouse.
- ASPÖCK U. 1995. Neue Hypothesen zum System der Neuropterida. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* **10**: 633-636.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1980. *Nyrma kervillea* Navás – Wiederentdeckung einer systematisch isolierten Hemerobiiden-spezies in Kleinasien (Neuropteroidea: Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **31(3-4)**: 92-96.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1981a. Weitere Untersuchungen an Berothiden: *Berotha* Walker, *Isoscelipteron* Costa und *Asadetea* n. g. (Neuropteroidea: Planipennia). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **33**: 1-14.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1981b. Das Genus *Podallea* Navás, 1936 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **32(3-4)**: 81-96.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1983. Das genus *Noybus* Navás, 1910 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **34**: 91-105.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1984. Zur Kenntnis des Genus *Sphaeroberotha* Navás, 1930 (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **35**: 65-83.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1988. Die Subfamilie Cyrenoberothinae – ein Gondwana-Element? *Mansellberotha neuropterologorum* n. g. et n. sp. aus S. W. A./Namibia (Neuropteroidea: Planipennia: Berothidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **40(1-2)**: 1-13.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1991. Zur Kenntnis des Genus *Isoscelipteron* Costa, 1863 (Neuropteroidea: Neuroptera: Berothidae: Berothinae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen* **43(3-4)**: 65-76.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1996. Revision des Genus *Podallea* Navás, 1936 (Neuroptera: Berothidae: Berothinae). *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft* **86**: 99-144.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1997. Studies on new and poorly-known Rhachiberothidae (Insecta: Neuroptera) from subsaharan Africa. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* **99(B)**: 1-20.

- ASPÖCK U, ASPÖCK H. 1998. Intra- und interspezifische Differenzierungen im Genus *Nodalla* (Neuroptera: Berothidae) im Eremial der Westpaläarkt. *Entomologia Generalis* **23(2,1)**: 39-76.
- ASPÖCK U, MANSELL MW. 1994. A revision of the family Rhachiberothidae Tjeder, 1959, stat. n. (Neuroptera). *Systematic Entomology* **19**: 181-206.
- ASPÖCK U, NEMESCHKAL HL. 1998. A cladistic analysis of the Berothidae (Neuroptera). *Acta Zoologica Fennica* **209**: 45-63.
- ASPÖCK U, PLANT JD, NEMESCHKAL HL. 2001. Cladistic analysis of Neuroptera and their systematic position within Neuropterida (Insecta: Holometabola: Neuropterida: Neuroptera). *Systematic Entomology* **26**: 73-86.
- ASPÖCK U, ASPÖCK H, HARING E. 2003. Phylogeny of the Neuropterida – Morphological evidence and molecular advocatus diaboli. *Entomologische Abhandlungen* **61(2)**: 157-160.
- BANKS N. 1913. Synopses and descriptions of exotic Neuroptera. *Transactions of the American entomological Society* **39**: 201-242, pl. XXIII-XXVI.
- BANKS N. 1918. New neuropteroid Insects. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* **62(1)**: 3-22, pl. 1-2.
- BANKS N. 1920. Neuroptera, Panorptata, and Trichoptera collected by the American Museum Congo Expedition, with lists of the species known from the Belgian Congo. *Bulletin of the American Museum of Natural History* **43**: 21-33.
- BLANCHARD CÉ. 1851-1854. Mirmeleonianos (Pp.: 119-129). Rafidianos (Pp.: 129-135). En: Gay C (Ed.). *Historia física y política de Chile*. Zoología, Vol. 6 [de 8], 1851. Atlas, Vol. 2 [de 2], 1854. Paris. 2 lám. [en Atlas: «Neuroptera, Lam 1», «Neuropteros Lam. 2»] [Estos dos volúmenes del Atlas fueron reeditados en París por «E. Thunot y Ca. en 1866»]
- BRAUER F. 1866. Zusätze und Berichtigungen zu Hagen's Hemerobidarum Synopsis Synonymica und Beschreibung einer neuen Nymphiden-gattung: *Myiodactylus osmyloides* aus Australien. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologische-Botanischen Gesellschaft in Wien* **16**: 983-992.
- BROOKS SJ. 1987. Stridulatory structures in three green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology* **16**: 237-244.
- BRUSHWEIN JR. 1987a. Bionomics of *Lomamyia hamata* (Neuroptera: Berothidae). *Annals of the Entomological Society of America* **80**: 671-679.
- BRUSHWEIN JR. 1987b. Observations on *Lomamyia longicollis* (Neuroptera: Berothidae) in South Carolina. *Journal of the Kansas Entomological Society* **60**: 150-152.
- DAVID K. 1936. Beiträge zur Anatomie und Lebensgeschichte von *Osmylus chrysops* L. *Zeitschrift Morphol. Oekol. Tiere* **31**: 151-206.
- DEVETAK D. 1998. Detection of substrate vibration in Neuropteroidea: a review. *Acta Zoologica Fennica* **209**: 87-94.
- DEVETAK D, PABST MA, LIPOVSEK SD. 2004. Leg chordotonal organs and campaniform sensilla in *Chrysoperla* Steinmann 1864 (Neuroptera): structure and function. *Denisia* **13**: 163-171.
- DROSOPOULOS S, CLARIDGE MF. 2006. *Insects sounds and communication. Physiology, behaviour, ecology and evolution*. Taylor & Francis. Boca Raton.
- ESBEN-PETERSEN P. 1921. Notes concerning some Neuroptera in the Helsingfors Museum together with a description of *Hemerobius poppii*. *Notulae Entomologicae* **1**: 38-43.
- EWING AW. 1989. *Arthropod bioacoustics: neurobiology and behaviour*. Edinburg University Press. Edinburg.
- FAJARDO R. 1994. *La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- FRASER FC. 1952. New species of Neuroptera in the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. *Revue Française d'Entomologie* **19**: 55-64.
- GAY C (ET AL.). 1844-1871. *Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta republica durante doze años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del suprema gobierno*. Historia 1844-1871, 8 vols.; Documentos sobre la historia, la estadística y la geografía 1846-1852, 2 vols.; Botánica 1845-1853, 8 vols.; Zoología 1847-1854, 8 vols.; Agricultura 1862-1865, 2 vols.; Atlas 1854, 2 vols. [Estos dos volúmenes fueron reeditados en París por «E. Thunot y Ca, 1866»] [Partes de Neuropterida: ver Blanchard, 1851-1854]
- GEPP J. 1990. An illustrated review of egg morphology in the families of Neuroptera (Insecta: Neuroptera). En: Mansell MW, Aspöck H (Eds.). *Advances in Neuropterology. Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*: 131-149. Pretoria.
- GONZÁLEZ LÓPEZ AE. 2002. Neurópteros nuevos para Aragón o sus provincias. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* **30**: 203.
- GRIMALDI DA. 2000. A diverse fauna of Neuropteroidea in amber from the Cretaceous of New Jersey (Pp.: 259-303). En: Grimaldi DA (Ed.). *Studies on fossils in amber, with particular reference to the Cretaceous of New*

- Jersey. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands.
- GURNEY AB. 1947. Notes on Dilaridae and Berothidae, with special reference to the immature stages of the Nearctic genera (Neuroptera). *Psyche* **54**(3): 145-169.
- HAGEN HA. 1866. Hemerobidarum Synopsis synonymica. *Stettiner Entomologische Zeitung* **27**: 369-462.
- HANDLIRSCH A. 1908. *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen*. W. Engelmann. Leipzig.
- HASKELL PT. 1961. *Insect sounds*. H. F. & G. Witherby. Great Britain.
- HENRY CS. 2006. Acoustic communication in neuropteroid insects (Chapter 10, pp.: 153-166). En: Drosopoulos S, Claridge MF. *Insects sounds and communication. Physiology, behaviour, ecology and evolution*. Taylor & Francis. Boca Raton.
- JOHNSON JB, HAGEN KS. 1981. A neuropterous larva uses an allomone to attack termites. *Nature (London)* **289**: 506-507.
- KLAPÁLEK F. 1913. Die bisher aus dem ostafrikanischen Inselgebiet und Mozambique bekannten Neuropteren nebst Beschreibung einiger Myrmeleoniden- und Ascalaphiden-Larven (Pp. 377-395). En: Voeltzkow A (Ed.). *Reise in Ostafrika in den Jahren 1903-1905. Vol. 3*. E. Schweizerbart. Stuttgart.
- KOKUBU H, DUELLI P. 1986. Adult food of Osmylidae: intestinal contents of *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli). En: Gepp J, Aspöck H, Hölzel H (Eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Neuropterology*: 151-155. Graz.
- KRÜGER L. 1922. Berothidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Berothiden. *Stettiner Entomologische Zeitung* **83**: 49-88.
- LESTAGE JA. 1923. Les *Nosybus* africains (Planipennes). *Revue de Zoologie Africaines* **11**: 182-191.
- MACLEOD EG. 1967. Studies on the systematics of the Berothidae, part I: a redescription of the genus *Sphaerobrotha* Navás, with a critique of the taxonomic characters used in the Berothinae (Neuroptera). *Psyche* **74**: 342-352.
- MACLEOD EG, ADAMS PA. 1967. A review of the taxonomy and morphology of the Berothidae, with the description of a new subfamily from Chile (Neuroptera). *Psyche* **74**(3): 237-265.
- MILLER LA. 1984. Hearing in green lacewings and their responses to the cries of bats. En: Canard M, Séméria Y, New TR. *Biology of Chrysopidae*, Vol. 27: 134-149. Dr. W. Junk Publishers. The Hague.
- MINTER LR. 1990. A comparison of the eggs and first larvae of *Macrobrotha vesicaria* Tjeder with those of other species in the families Berothidae and Mantispidae (Insecta: Neuroptera). En: Mansell MW, Aspöck H (Eds.). *Proceedings of the Third International Symposium on Neuropterology*: 115-129. Pretoria.
- MONSERRAT VJ. 1985. Lista de los tipos de Mecoptera y Neuroptera (Insecta) de la colección L. Navás, depositados en el Museo de Zoología de Barcelona. *Miscellània Zoològica* **9**: 233-243.
- MONSERRAT VJ. 1986. Longinos Navás, his neuropterological work and collection. En: Gepp J, Aspöck H, Hölzel H (Eds.). *Recent Research in Neuropterology. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Neuropterology*: 173-176. Graz.
- MONSERRAT VJ. 2005. Nuevos datos sobre algunas pequeñas familias de neurópteros (Insecta: Neuroptera: Nevrothidae, Osmylidae, Sisyridae, Dilaridae). *Heteropterus Revista de Entomología* **5**: 1-26.
- MONSERRAT VJ, DERETSKY Z. 1999. New faunistic, taxonomic and systematic data on brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae). *Journal of Neuropterology* **2**: 45-66.
- MONSERRAT VJ, PAPPENBERG D. 2006. Revisión del género *Harraphidia* Steinmann, 1963 con la descripción de dos nuevas especies de la Península Ibérica y de Marruecos (Insecta, Raphidioptera). *Graellsia* **62**(2): 203-222.
- MONSERRAT VJ, DÍAZ-ARANDA LM, HÖLZEL H. 1991. Contribución al conocimiento de los neurópteros de Marruecos (Insecta, Neuropteroidea). *Eos* **66**(2): 101-115.
- NAVÁS L. 1910. Hemeróbidos (Ins. Neur.) nuevos con la clave de las tribus y géneros de la familia. *Brotéria (Zoológica)* **9**: 69-90.
- NAVÁS L. 1914. Notes sur quelques Névroptères du Congo Belge. III. *Revue de Zoologie Africaines* **4**: 172-182. [1915?]
- NAVÁS L. 1916. Neurópteros nuevos o poco conocidos (Séptima serie). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (3)* **12**: 219-243.
- NAVÁS L. 1922. Estudios sobre neurópteros (Insectes). *Arxius de l'Institut de Ciències* **7**: 179-203.
- NAVÁS L. 1923. *Fauna de Catalunya. Entomologia de Catalunya. Neurópters. Fascicle I. Neurópters Propis*. Publicacions de l'Institut d'Estudis Catalans, seccio de Ciències. Barcelona.
- NAVÁS L. 1924. Sinopsis de los neurópteros (Ins.) de la península ibérica. *Memorias de la Sociedad Iberica de Ciencias Naturales* **4**: 1-150.
- NAVÁS L. 1926. Insectes du Congo Belge. Série II. *Revue de Zoologie Africaines* **14**: 85-90.

- NAVÁS L. 1927. Insectos del Museo de París. 4ª serie. *Brotéria (Zoológica)* **24**: 5-33.
- NAVÁS L. 1929. Monografía de la familia de los berótididos (Insectos, Neuropteros). *Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza* **2**: 1-107.
- NAVÁS L. 1930. Insectes du Congo Belge (Série IV). *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* **19**: 305-336.
- NAVÁS L. 1931. Insectes du Congo Belge (Série V). *Revue de Zoologie et Botanique Africaines* **20(3)**: 257-279.
- NAVÁS L. 1932a. Décadas de insectos nuevos, década 21. *Brotéria (Ciencias Naturales) ser. 3*, **1(3)**: 109-119.
- NAVÁS L. 1932b. Insectes du Congo Belge, Serie VII. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* **22**: 269-290.
- NAVÁS L. 1933a. Insectes du Congo Belge. Série VIII. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines* **23**: 308-318.
- NAVÁS L. 1933b. De las cazas del Sr. Gadeau de Kerville en el Asia Menor. *5 Congr. Int. d'Ent. Paris Compte Rend.*: 221-225.
- NAVÁS L. 1936. Mission Scientifique de l'Omo. Tome III. Fascicule 19. Neuroptera, Embioptera, Plecoptera, Ephemeroptera et Trichoptera. *Memoires du Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris (N. S.)* **4**: 101-128.
- NEW TR. 1989. Planipennia, Lacewings. En: Walter de Gruyter (Ed.). *Handbuch der Zoologie*, Vol. (4) 30. Berlin und Leipzig.
- NOVOA JE, LÓPEZ D. 2001. IV Región: el escenario geográfico físico. En: Squeo FA, Arancio G, Gutiérrez JR (Eds.). *Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo*: 13-28. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile.
- OLIVARES S, SQUEO FA. 1999. Patrones fenológicos en especies arbustivas del desierto costero del nortecentro de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **72**: 353-370.
- OSWALD JD. 1993. Revision and cladistic analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Journal of the New York Entomological Society* **101(2)**: 143-299.
- OSWALD JD. 1998. Annotated catalogue of the Diliridae (Insecta: Neuroptera) of the World. *Tijdschrift voor Entomologie* **141**: 115-128.
- OSWALD JD, PENNY ND. 1991. Genus-group names of the Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera of the world. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences* **147**: 1-94.
- PENNY ND. 2002. A Guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proceedings of the California Academy of Sciences* **53(12)**: 161-457.
- PETERSON A. 1951. *Larvae of insects, part I*. E. Brothers, Ann Arbor. Columbus.
- PETERSON A. 1953. *Larvae of insects, an introduction to Nearctic species, part II*. E. Brothers, Ann Arbor. Columbus.
- PETERSON A. 1960. *Larvae of insects. An introduction to Nearctic species. Part. II, Neuroptera*: 351-362. Edwards Bros. Columbus.
- RIEK EF. 1967. Structures of unknown, possibly stridulatory, function of the wings and body of Neuroptera; with an appendix on other endopterygote orders. *Australian Journal of Zoology* **15**: 337-348.
- ROUSSET A. 1968a. Redescription de quelques types de Bérothidés (Névroptères Planipennes) déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et remarques sur la systématique de la famille. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (2)*, **40**: 275-291.
- ROUSSET A. 1968b. Une espèce nouvelle de Bérothidés d'Afrique du Nord: *Nodalla oranensis* (Nevr. Planip.). *Bulletin de la Société Entomologique de France* **73**: 39-44.
- SMITH RC. 1923. The life histories and stages of some hemerobiids and allied species (Neuroptera). *Annals of the Entomological Society of America* **16**: 129-151.
- SQUEO FA, OLIVARES N, OLIVARES S, POLLASTRI A, AGUIRRE E, ARAVENA R, JONQUERA C, EHLERINGER JR. 1999. Grupos funcionales en arbustos desérticos del norte de Chile, definidos sobre la base de las fuentes de agua utilizadas. *Gayana Botánica (Chile)* **56**: 1-15.
- STEHF FE. 1987. *Immature insects*. Kendall Hunt Publishing Co. Dubuque.
- STEHF FE. 1991. *Immature Insects, vol. 2*. Kendall Hunt Publishing Co. Dubuque.
- TAUBER CA. 1991. Order Neuroptera (Pp.: 126-143). En: Stehr FE. *Immature Insects, vol. 2*. Kendall Hunt Publishing Co. Dubuque.
- TAUBER CA, TAUBER MJ. 1968. *Lomamyia latipennis* (Neuroptera, Berothidae) life history and larval descriptions. *Canadian Entomologist* **100**: 623-629.
- TILLYARD RJ. 1916. Studies in Australian Neuroptera. No. IV. The families Ithonidae, Hemerobiidae, Sisyridae, Berothidae, and the new family Trichomatidae; with a discussion of their characters and relationships, and descriptions of new and little-known genera and species. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* **41**: 269-332.
- TJEDER B. 1959. Neuroptera-Planipennia. The lace-

- wings of Southern Africa. 2. Family Berothidae (Pp.: 256-314). En: Hanström B, Brinck P, Rudebec G (Eds.). *South African Animal Life, Vol. 6*. Swedish Natural Science Research Council. Stockholm.
- TJEDER B. 1961. Neuroptera-Planipennia. The lacewings of Southern Africa. 4. Family Hemerobiidae (Pp. 296-408). En: Hanström B, Brinck P, Rudebec G (Eds.). *South African Animal Life, Vol. 8*. Swedish Natural Science Research Council. Stockholm.
- TJEDER B. 1968. The genus *Mucroberotha* Tjed. and its systematic position (Neuroptera). *Entomologisk Tidskrift* **89**: 3-18.
- TORRES R, SQUEO FA, JONQUERA C, AGUIRRE E, EHLERINGER JR. 2002. Evaluación de la capacidad estacional de utilizar eventos de precipitación en tres especies de arbustos nativos de Chile con distintos sistemas radiculares. *Revista Chilena de Historia Natural* **75**: 737-749.
- TOSCHI CA. 1964. Observations on *Lomamyia latipennis*, with a description of the first instar larva. *Pan-Pacific Entomologist* **40**: 21-26.
- VIDAL Y LÓPEZ M. 1943. Catálogo provisional de neurópteros de la región levantina. *Graellsia* **6**: 13-24.
- WHALLEY P. 1980. Neuroptera (Insecta) in amber from the Lower Cretaceous of Lebanon. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Geology)* **33(2)**: 157-164.
- WHALLEY P. 1983. *Fera venatrix* gen. and sp. n. (Neuroptera, Mantispidae) from amber in Britain. *Neuroptera International* **2(4)**: 229-233.
- WILLMANN R. 1990. The phylogenetic position of the Rhachiberothinae and the basal sister-group relationships within the Mantispidae (Neuroptera). *Systematic Entomology* **15**: 253-265.
- WILLMANN R. 1994. Die phylogenetische Position ursprünglicher Mantispidae (Insecta, Planipennia) aus dem Mesozoikum und Alt-Tertiär. *Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg, NF* **34**: 177-203.
- ZELENY J. 1964. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. 24 Beitrag: Neuroptera. *Beiträge zur Entomologie* **14**: 323-336.

---

**Recibido / Hartua / Received: 19/04/2006**  
**Aceptado / Onartua / Accepted: 15/11/2006**  
**Publicado / Argitaratua / Published: 31/12/2006**