

Artículo Original

Sistemática, distribución y biología de *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire y Germain, 1861) (Coleoptera: Meloidae): Una nueva contribución a los Nemognathinae de Chile

Systematic, distribution and biology of *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire and Germain, 1861) (Coleoptera: Meloidae): A new contribution to the Nemognathinae from Chile

Mauricio Cid-Arcos^{1*}  y Andrés Ramírez-Cuadros²

¹Calle 6 Poniente #1338, Talca, Chile. ✉ *mauriciocid.4@gmail.com. ²Los Olivos 12179-2, Las Condes, Santiago, Chile. E-mail: aramirezcuadros@gmail.com

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:5D5BA221-6022-4827-94DD-D64B4BC30B85
<https://doi.org/10.35249/rche.48.1.22.05>

Resumen. Se actualiza la posición sistemática de *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire y Germain, 1861), con base en la morfología externa y órgano genital masculino, ilustrando esta última estructura y el hábito de la especie. Se proveen notas taxonómicas y faunísticas, observaciones biológicas y de comportamiento, reportando al primer vector conocido de la especie y su distribución geográfica en Chile.

Palabras clave: Escarabajos ampolleros; Nemognathini; Región Andina; Sudamérica; taxonomía.

Abstract. The systematic position of *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire and Germain, 1861) is updated, based on the external morphology and male genitalia, illustrating the latter organ and habitus of the species. Taxonomic and faunistic notes, biological observations and behavioral observations are provided, reporting the first known vector of the species and its geographical distribution in Chile.

Key words: Andean Region; blister beetle; Nemognathini; South America; taxonomy.

Introducción

La familia Meloidae Gyllenhal, 1810, está compuesta por tres subfamilias: Eleticinae Wellman, 1910, Meloinae Gyllenhal, 1810 y Nemognathinae Laporte, 1840 (Pinto y Bologna 1999; Bologna y Pinto 2002; Bologna *et al.* 2013). Los Meloidae de Sudamérica, pese a la sinopsis y clave para los géneros proporcionada por Pinto y Bologna (1999), aún son poco conocidos (Pinto y Bologna 2016).

Nemognathini Laporte, 1840 que pertenece a la subfamilia Nemognathinae, es la segunda tribu más diversa de la familia, contando con aproximadamente 530 especies agrupadas en 28 géneros (Pan *et al.* 2018). En Chile esta tribu se encuentra representada por los géneros *Nemognatha* Illiger, 1807 y *Zonitis* Fabricius, 1775 (Borchman 1917).

Nemognatha se distribuye por casi todo el mundo, con la excepción de Australia y Oceanía, y está presente en toda América, salvo en las frías y altas latitudes (Pinto y Bologna 1999). La sistemática intragenérica ha sido estudiada por Enns (1956) y la monofilia del

Recibido 19 Agosto 2021 / Aceptado 11 Enero 2021 / Publicado online 31 Enero 2022
Editor Responsable: José Mondaca E.

género es considerada dudosa (Pinto y Bologna 1999; Bologna y Pinto 2002).

En Chile sólo se ha reportado a *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire y Germain, 1861), especie que también habita en Argentina (Bruch 1914). *Nemognatha nigrotarsata* ha sido ubicada indistintamente en los géneros *Nemognatha* y *Zonitis* (Denier 1935a; Martínez 1992; Solervicens 2014).

El objetivo del presente aporte es aclarar la posición sistemática de esta especie, proporcionando además nuevos antecedentes sobre su historia natural, biología y distribución en Chile.

Materiales y Métodos

La identificación del género fue realizada siguiendo la clave de Pinto y Bologna (1999), mientras que la determinación a nivel de especie se logró analizando los caracteres morfológicos consignados por Fairmaire y Germain (1861).

Las localidades del material estudiado son ordenadas de norte a sur de acuerdo con la actual división territorial del país.

El material consultado se encuentra depositado en las colecciones particulares de Mauricio Cid A., Talca, Chile (CPMC), Andrés Ramírez C., Santiago, Chile (CARC), Francisco Ramírez F., Santiago, Chile (CFRF), Camilo Colilaf C. Paine, Chile (CPCC), Sergio Roitman R., Santiago, Chile (CSRR), Alfredo Lüer H., Santiago, Chile (CALH), Stanislav Krejčík, Rýmařov, República Checa (CPSK), Víctor Manuel Diéguez M., Santiago, Chile (CVMD), Juan Enrique Barriga, Curicó, Chile (CJEB), Richard Honour, Santiago, Chile (CPRH), Pedro Vidal G-H, Santiago, Chile (PVGH) y Marco Alberto Bologna, Roma, Italia (MABC).

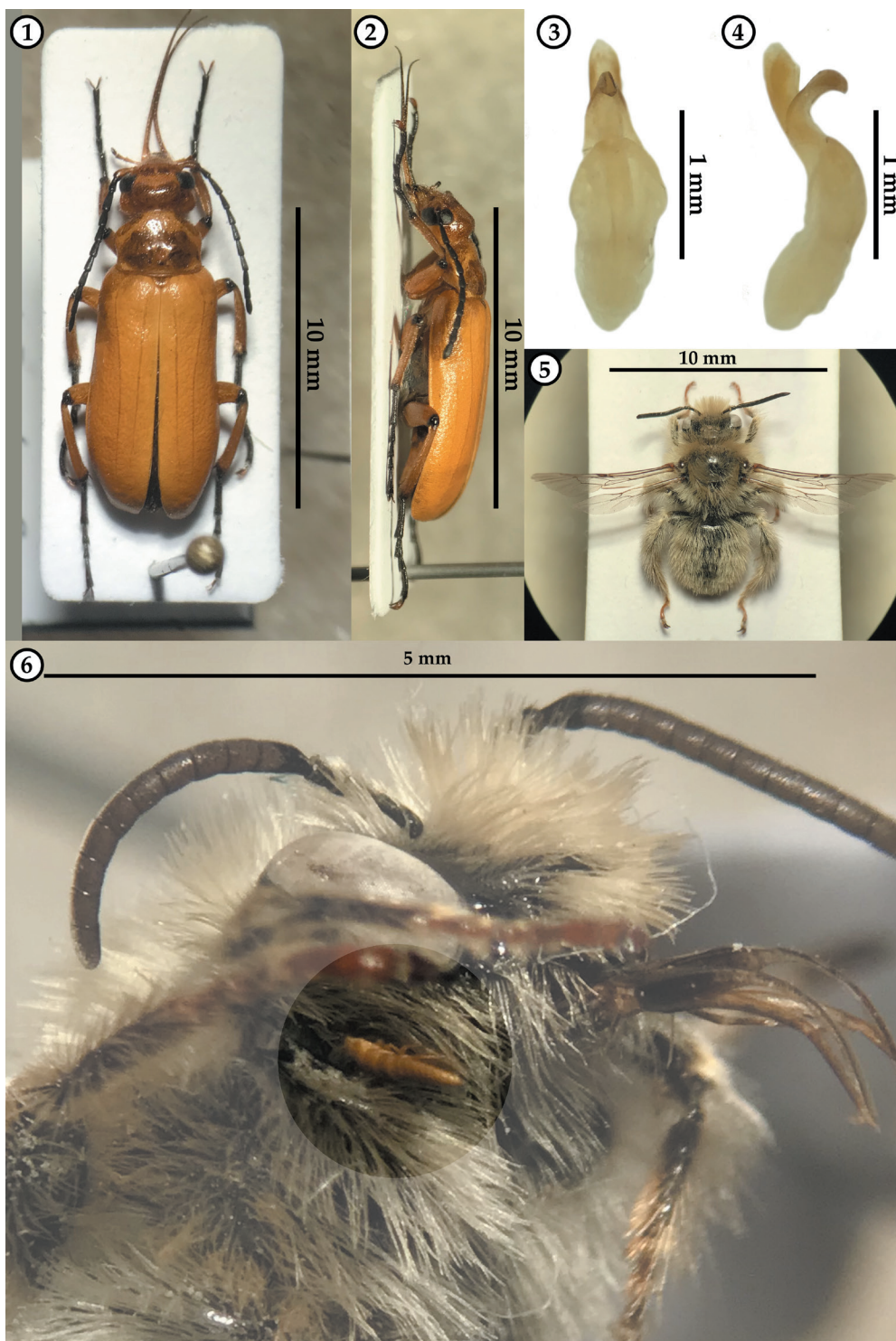
Nemognatha nigrotarsata (Fairmaire y Germain, 1861)
(Figs. 1-2, 8-10, 13)

Zonitis nigrotarsata Fairmaire y Germain 1861: 6; Fairmaire y Germain 1863: 265; Gemminger y Harold 1870: 2164; Philippi 1887: 748; Beaugard 1890: 467; Bruch 1914: 406; Borchman 1917: 169; Denier 1935a: 149; Blackwelder 1945: 481; Martínez 1992: 10; Solervicens 2014: 309.

=*Nemognatha lutea* Philippi, 1861, nec LeConte 1853: 346; Philippi 1861: 742; Philippi 1887: 748; Denier 1935a: 149; Denier 1935b: 27; Blackwelder 1945: 481.

= *Nemognatha philippii* Denier, 1935 – nombre nuevo de *Nemognatha lutea* Philippi, 1861 nec LeConte 1853 por Denier 1935b: 28.

Diagnosis. Largo: 9,0-15,0 mm. Ancho mayor: 3,5-6,0 mm. Coloración general amarilla. Cabeza: cubierta por puntuación setífera densa y poco profunda, con setas inconspicuas cortas y negras; mandíbulas con pilosidad larga y abundantemente en los 2/3 basales, 1/3 distal de color negro y glabras; galea maxilar filiforme, moderadamente larga, en forma de tubo succionador que se extiende hasta el metaventrículo; occipucio bulboso; antenas negras que alcanzan el tercio basal de los élitros. Pronoto más ancho que largo, con el margen lateral cóncavo algo atrás de la zona media y convexo en sus vértices; disco con puntuación setífera poco profunda, más esparcida que en la cabeza y con setas inconspicuas cortas y negras. Élitros dehiscentes con cuatro costillas levemente realzadas. Patas con los márgenes distales de los fémures y tibias de color negro; espinas metatibiales agudas, subiguales, la externa un poco más corta y roma que la interna; tarsos negros. Ventritos III-V del macho con excavaciones sub-trianguulares que aumentan en diámetro y profundidad distalmente, presentando cada uno un penacho de setas apretadas en su vértice. Edeago (Figs. 3-4) subcilíndrico, no bilobulado, sin presencia de lóbulos apicoventrales; gonoforceps fuertemente curvados y más esclerosados que el resto del genital.



Figuras 1-6. 1-2. *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire y Germain). 1. Hábito dorsal. 2. Hábito lateral. 3-4 Edeago en vista dorsal y lateral. 5-6. Ejemplar de *Diadasia* sp. (Apidae). 5. Hábito dorsal. 6. Triangulina de *N. nigrotarsata* sobre *Diadasia* sp. / 1-2. *Nemognatha nigrotarsata* (Fairmaire and Germain). 1. Dorsal habitus. 2. Lateral habitus. 3-4 Edeago in dorsal and lateral view. 5-6. Specimen of *Diadasia* sp. (Apidae). 5. Dorsal habitus. 6. Triangulina of *N. nigrotarsata* on *Diadasia* sp.

Ubicación taxonómica. Esta especie pertenece al género *Nemognatha* por los siguientes caracteres: galea maxilar más larga que las mandíbulas, modificada en forma de tubo succionador. Patas con espinas metatibiales subiguales y distalmente agudas. Órgano genital masculino poco esclerosado, eedeago no bilobulado y sin presencia de lóbulos apicoventrales (Figs. 3, 4).

Enns (1956), en el completo tratado sobre el género *Nemognatha* de América Norte de México, propuso un esquema de clasificación que incluía cuatro subgéneros: *Nemognatha s. str.*, *Meganemognatha* Enns, 1956, *Pauronemognatha* Enns, 1956 y *Pronemognatha* Enns, 1956. Al igual como ocurre con *Nemognatha plaumannii* Borchmann, 1943 (García-París *et al.* 2014), *N. nigrotarsata* no puede ser asignado a ninguno de los subgéneros propuestos por Enns (1956), por la conformación de los ventritos II-V del macho y la forma de las espinas metatibiales. Como señalan García-París *et al.* (2014), la sistemática de los representantes neotropicales del género permanece totalmente incierta. En atención a ello, es probable que nuevos subgéneros deban ser erigidos para albergar a esta y otras especies sudamericanas.

Material examinado. Chile, Región Metropolitana de Santiago: El Manzano, Cajón del Maipo, Santiago, 1140-1160 m, 10/XII/2017, Leg. A. Ramírez C. y V. Valdés, en flores de *Viguiera revoluta* (2 CARC); misma localidad que la anterior, excepto 1135 m, 29/XII/2018, Leg. A. y F. Ramírez (3 CFRF, 3 CARC, 1 MABC); misma localidad y altitud que la anterior, excepto 7/I/2019, Leg. A. Ramírez C. (1 CARC); El Volcán, Cajón del Maipo, 15/XII/1991, Leg. A. Lüer (1 CALH); misma localidad que la anterior, excepto 25/XII/2007, Leg. R. Barrera (1 CARC); Las Melosas, 6/XII/2008, Leg. V.M. Diéguez (2 CVMD). Región del Gral. Lib. B. O'Higgins: Río Pangal, Rancagua, 3/I/1998, 1500 m, 34°14'30"S 70°19'41"W, Leg. P. Vidal G-H. (2 PVGH); Termas del Flaco, San Fernando, 9-10/I/2005, Leg. R. Barrera (1 CARC). Región del Maule: Río Teno, rivera norte, La Montaña, 11/I/2013 (3 CSRR); Cajón del Teno, I/1980, Leg. J. E. Barriga (2 CJEB); Los Queñes, 12/I/1969, Leg. G. Zuffi (1 CVMD); misma localidad que la anterior, excepto I/1980, Leg. J. E. Barriga (3 CJEB); misma localidad que anterior, excepto I/1981 (1 CJEB), misma localidad que anterior, excepto 14/XII/1997, Leg. V.M. Diéguez (3 CVMD); misma localidad que anterior, excepto 9-10/I/2016, Leg. A. Lüer (2 CALH); 11 Km al E. de Los Queñes, 16/XI/2010 (4 CPRH); Fundo Heuca Huecan 16 Km al E. de Curicó, camino a Zapallar, 25/XI/2006, Leg. J. E. Barriga (5 CJEB); E. de Potrero Grande, Curicó, 9/XII/2003, Leg. M. Šarovec (1 MABC); Reserva Radal 7 Tazas, 15/XII/1999, Leg. A. Lüer (1 CALH); Talca, 25/XI/2010, Leg. M. Cid (1 CFRF, 2 CARC); Corralones, San Clemente, 25/XI/2003, Leg. M. Snižek (1 MABC); Vilches Alto, Talca, 9/XII/1989 (1 PVGH); misma localidad que anterior, excepto I/1991 (1 PVGH); misma localidad que anterior, excepto 27/XII/1993, Leg. G. Aceituno (1 CFRF, 1 CSRR, 7 CARC); Las Garzas, Lago Colbún, 26/XI/2003 (1 CPSK); Pejerrey, Linares, -36.066151 -71.390855, 12-15/I/2020, Leg. C. Colilaf (4 CPCC); Laguna Suárez, Parral, 30/III/2018, Leg. M. Cid-Arcos, sobre *Viguiera revoluta* (2 CPMC). Región de Ñuble: Cobquecura, 7/II/1996, Leg. A. Alviña (2 CALH); Estero Bullileo, San Fabián de Alicó, 520 m, 10/XII/2019, Leg. A. Ramírez C., en flores de *Viguiera revoluta* (1 CARC); Piedras Comadres, 2-25/I/1995, Leg. S. Roitman (1 CVMD).

Otro material estudiado. *Diadasia* sp. (Hymenoptera: Apidae) (Fig. 5): Región Metropolitana de Santiago: El Manzano, Cajón del Maipo, 1135 m, 29/XII/2018, Leg. A. Ramírez y J. F. Campodonico, sobre *Viguiera revoluta* (2 CARC).

Notas taxonómicas y faunísticas. Fairmaire y Germain (1861) describieron brevemente a esta especie como *Zonitis nigrotarsatus*, sin señalar su distribución. Posteriormente, Fairmaire y Germain (1863) se refieren a esta misma especie como *Nemognatha nigrotarsata*, complementan la descripción original, señalan como lugar de recolección la localidad de

Chillán y la asociación que este taxón tiene con la asterácea *Haplopappus* Cassini, 1828. Tanto Gemminger y Harold (1870) como Philippi (1887) la citan como *N. nigrotarsata* e incluyen a Chillán dentro de su área de distribución. Posteriormente, Beauregard (1890) repite la misma cita de *N. nigrotarsata* para Chile. Por su parte, Bruch (1914) en el catálogo de los coleópteros de la República Argentina, ubica a esta meloideo en el género *Nematognatha* Gemminger y Harold, 1870, listándolo como *Nematognatha nigrotarsata*, citándolo para las provincias argentinas de Córdoba, San Luis, Mendoza y Catamarca. En el catálogo de Borchman (1917) se considera a *Nematognatha* como sinónimo de *Nemognatha*. Denier (1935a) por su parte realiza nuevos cambios nomenclaturales, considera a *Nemognatha* y *Nematognatha* como sinónimos de *Zonitis*, establece la combinación *Zonitis nigrotarsata* y lista todos sus sinónimos y variedades (i.e., *Nemognatha lutea* Philippi, 1861, *Nemognatha* var. *weiseri* Pic, 1928, *Nemognatha weiseri* var. *invittata* Pic, 1928 y *Nemognatha bilunulata* Borchman, 1930), señalando además que se distribuye en Chile y Argentina. Blackwelder (1945) al igual que el autor anterior, considera a *Nemognatha* como sinónimo de *Zonitis*, citando a *Zonitis nigrotarsata* para Argentina y Chile, y listando los mismos sinónimos y variedades señalados previamente por Denier (1935a). Posteriormente, Martínez (1992) en la obra sobre los Meloidae de Salta, Argentina, nuevamente ubica a esta especie en el género *Nemognatha* y menciona que esta se encuentra en gran parte del valle de Lerma entre los meses de enero a marzo sobre flores de la compuesta *Helianthus* sp., conocida localmente como “girasolillo”. Adicionalmente realiza los primeros comentarios sobre el ciclo biológico de este insecto, y lo reporta para los departamentos de Cafayate, Cerrillos, La Viña y Rosario de Lerma. Finalmente, Solervicens (2014) considera a este taxón como perteneciente al género *Zonitis* e indica que se distribuye en Chile y Argentina, señalando además que examinó 21 ejemplares recolectados sobre flores de maravilla de cerro (*Viguiera revoluta* (Meyen) S.F. Blake.) en la Reserva Nacional Río Clarillo.

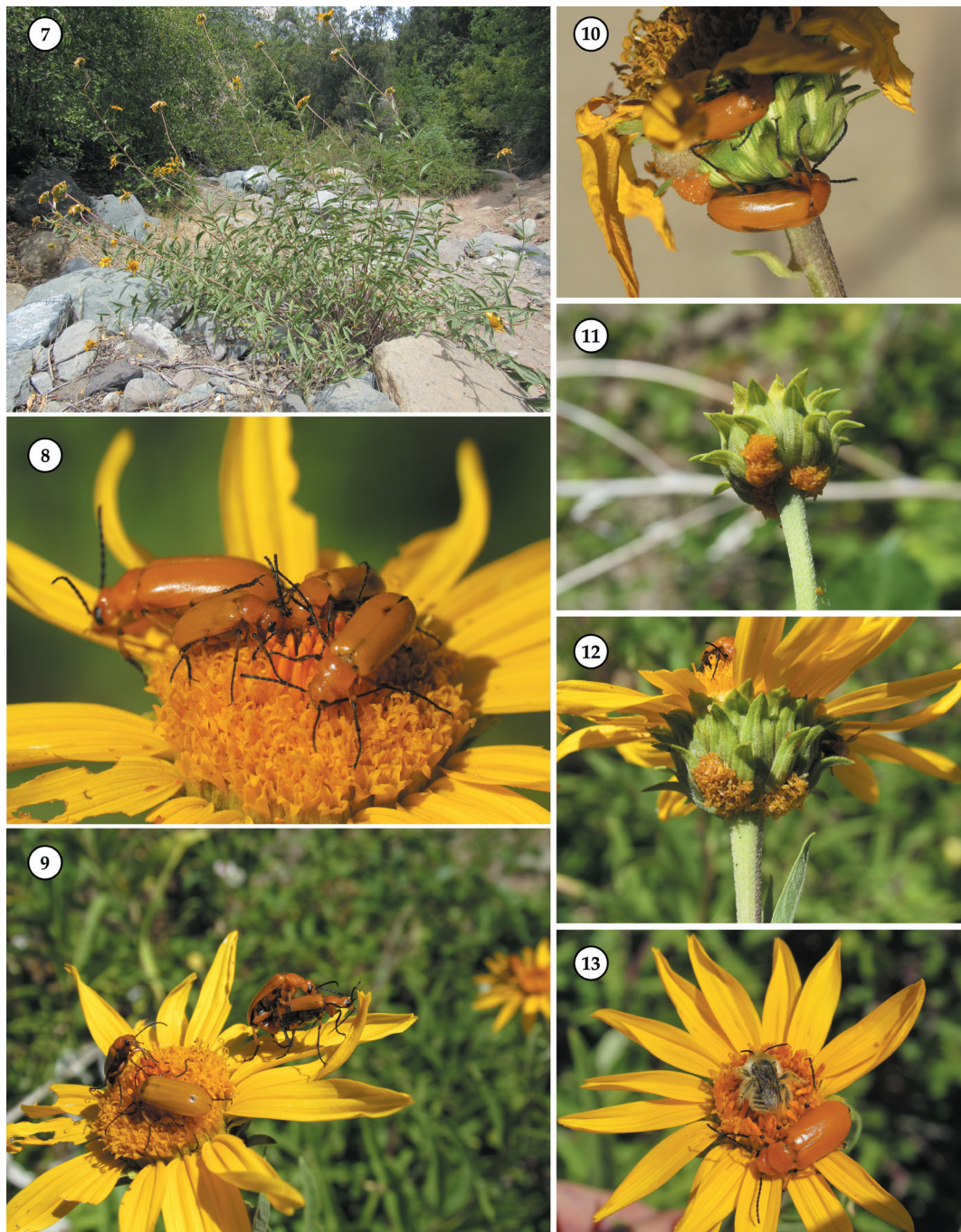
Por su parte, *Nemognatha philippii* Denier, 1935, especie descrita previamente como *N. lutea* (Philippi, 1861) (*nomen praeoccupatum*) por Philippi (1861), fue recolectada en la Provincia de Colchagua sobre flores de *Flourensia thurifera* (Molina). Este último nombre fue establecido como sinónimo de *N. nigrotarsata* por Denier (1935a) sin realizar comentarios al respecto. No obstante, Denier (1935b) fundamenta esta sinonimia argumentando que las descripciones de Fairmaire y Germain (1861) para *N. nigrotarsata* y *N. lutea* de Philippi (1861) son coincidentes, y que además el nombre propuesto por Philippi (1861) ya había sido utilizado con anterioridad por *Nemognatha lutea* LeConte, 1853 y es posterior a la obra de Fairmaire y Germain (1861). La obra de Fairmaire y Germain (1861) señala en su parte final la fecha 1 de junio de 1861, mientras que la obra de Philippi (1861) es parte de un compendio de obras agrupadas bajo el título “BOTANICA I ZOOLOGIA. Comunicaciones de don Rudolfo Amando Philippi a las Facultades de Ciencias Físicas i de Medicina, leídas en la sesión que juntas celebraron el 12 de junio de 1861”. En atención a ello, consideramos al igual que Denier (1935a, b) que debe primar la descripción de Fairmaire y Germain (1861).

Respecto de las demás sinonimias establecidas por Denier (1935a), Pic (1928) describe a *Nemognatha weiseri* Pic, 1928 y la variedad *N. w. var. invitata* Pic, 1928 proveniente de La Ciénaga, Departamento de Belén, Catamarca, Argentina, especie revalidada por Martínez (1992). Así mismo, Borchman (1930) describe a *Nemognatha bilunulata* Borchman, 1930 en base a un ejemplar proveniente de Catamarca, Argentina, señalando caracteres diferenciales que separan a esta especie de *Nemognatha piazata* (Fabricius, 1798), especie de Norte América. *Nemognatha bilunulata* es un sinónimo de *N. weiseri* Pic, 1928 (Martínez 1992).

Observaciones biológicas. Basados en información consignada en la literatura y recolecciones realizadas por los autores, *N. nigrotarsata* ha sido recolectada sobre *Viguiera*

revoluta, *Haplopappus* sp. (Fairmaire y Germain 1863), *Helianthus* sp. (Martínez 1992) y *Flourensia thurifera* (Molina) (Philippi 1861).

Los 69 ejemplares examinados fueron recolectados entre los meses de noviembre y marzo, en las siguientes cantidades por mes: noviembre (14), diciembre (29), enero (22), febrero (2) y marzo (2).



Figuras 7-13. Secuencia del ciclo biológico de *Nemognatha nigrotarsata* sobre *Viguiera revoluta*. / Sequence of the biological cycle of *Nemognatha nigrotarsata* on *Viguiera revoluta*.

Esta especie habita preferentemente los ambientes cordilleranos y precordilleranos de Chile central situados entre las regiones Metropolitana de Santiago y de Ñuble, además hay registros adicionales en el valle longitudinal de la ciudad de Talca y en la localidad costera de Cobquecura (Región del Maule).

Durante un viaje de recolección realizado el 29 de diciembre de 2018 a la localidad de El Manzano en la precordillera de Santiago, se observó parte del ciclo de vida de *N. nigrotarsata* sobre *Viguiera revoluta* (Fig. 7), donde se observó lo siguiente: agrupación de individuos alimentándose del néctar de las flores de *V. revoluta* (Fig. 8). Cópula de *N. nigrotarsata* sobre la misma flor (Fig. 9). Posterior a la cópula, las hembras ovipositan bajo la flor (Fig. 10). Grupo de huevos bajo un botón (Fig. 11). Las triungulinas emergen y trepan hacia la parte superior de la flor, para posteriormente esperar a las abejas que visitan las flores (Fig. 12). Ejemplar de *Diadasia* sp. (Apidae: Emphorini) sobre *V. revoluta* (Fig. 13).

Diadasia sp. (Fig. 5), es el primer vector conocido y posible hospedante de *N. nigrotarsata*, basado en un ejemplar con una triungulina adherida a él (Fig. 6).

Agradecimientos

A todas aquellas personas que facilitaron sus colecciones para este estudio. A los revisores anónimos, quienes, con sus comentarios y correcciones, permitieron enriquecer la presente contribución. A José Montalva por ayudarnos con la identificación de los ejemplares de Apidae. El segundo autor agradece a Vicente Valdés G., Francisco Ramírez F. y Juan Francisco Campodonico por su compañía en los viajes de recolección donde se halló parte de los ejemplares estudiados.

Literatura Citada

- Beauregard, H. (1890)** Les insectes vésicants. Félix Alcan, Paris. I-XVI, 1–544 + 34 plts.
- Blackwelder, R.E. (1945)** Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. *United States National Museum Bulletin*, 185(3): 343-550.
- Bologna, M.A. y Pinto, J.D. (2002)** The Old World genera of Meloidae (Coleoptera): A key and synopsis. *Journal of Natural History*, 36: 2013-2102.
- Bologna, M.A., Turco, F. y Pinto, J.D. (2013)** The Meloidae (Coleoptera) of Australasia: A generic review, descriptions of new taxa, and a challenge to the current definition of subfamilies posed by exceptional variation in male genitalia. *Invertebrate Systematics*, 27: 391-427.
- Borchmann, F. (1917)** Meloidae, Cephaloidae. In: Schenkling, S. (ed.). *Coleopterorum Catalogus*, 69. Berlin, Germany: Junk. 226 pp.
- Borchmann, F. (1930)** Alleculidae y Meloidae. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*, 13: 85-102.
- Bruch, C. (1914)** Catálogo sistemático de los coleópteros de la República Argentina. Pars VII. *Revista del Museo de La Plata*, 19(2): 401-441.
- Denier, P.C.L. (1935a)** *Coleopterorum americanorum familiae meloidarum: enumeratio synonymica*. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*, 7: 139-176.
- Denier, P.C.L. (1935b)** Estudios sobre meloideos americanos: Apuntes críticos de sistemática y de nomenclatura. *Revista Argentina de Entomología*, 1: 15-28.
- Enns, W.R. (1956)** A revision of the genera *Nemognatha*, *Zonitis*, and *Pseudozonitis* (Coleoptera: Meloidae) in America North of Mexico, with a proposed new genus. *The University of Kansas Science Bulletin*, 37: 685-909.
- Fairmaire, L. y Germain, P. (1861)** *Coleoptera chilensia II*. Paris, France: Malteste et cie. 8 pp.

- Fairmaire, L. y Germain, P. (1863)** Revision des coleopteres du Chili. Suite. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 3: 225-284.
- García-París, M., Manzanilla, J., Martínez-Solano, I. y Buckley, D. (2014)** On the geographic distribution of *Nemognatha plaumanni* Borchmann, 1943 (Coleoptera: Meloidae): new records from Venezuela, with a 4500 km range extension. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 60(1): 39-44.
- Gemminger, M. y Harold, B. (1870)** Tenebrionidae, Nilionidae, Pythidae, Melandriidae, Lagriidae, Pedilidae, Anthicidae, Pyrochroidae, Mordellidae, Rhipidophoridae, Cantharidae, Oedemeridae. In: Gummi, E.H. (ed.). *Catalogus Coleopterorum hucusque descriptorum, synonymicus et systematicus*, 7. Paris and London: Deyroll fils y Williams y Norgate. pp. 1801-2180.
- LeConte, J.L. (1853)** Synopsis of the Meloidae of the United States. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 6: 328-350.
- Martínez, A.R. (1992)** Los Meloidae de Salta, Argentina (Coleoptera). *Insecta Mundi*, 443: 1-12.
- Pan, Z., Ren, G. y Bologna, M.A. (2018)** *Longizonitis*, a new nemognathine genus from the Himalayas (Coleoptera, Meloidae). *ZooKeys*, 765: 43-50. <https://doi.org/10.3897/zookeys.765.24395>
- Philippi, F. (1861)** Observaciones sobre los lamelicornios de Chile, descritos en la obra del Señor Gay, con descripción de algunas especies nuevas. *Anales de la Universidad de Chile*, 18: 735-744.
- Philippi, F. (1887)** Catálogo de los coleópteros de Chile (conclusión). *Anales de la Universidad de Chile*, 71(1): 675-806.
- Pic, M. (1928)** Divers coléoptères nouveaux de la République Argentine. *Revista de la Sociedad Argentina de Entomología*, 7: 99-102.
- Pinto, J.D. y Bologna, M.A (1999)** The New World genera of Meloidae (Coleoptera): a key and synopsis. *Journal of Natural History*, 33: 569-620. <https://doi.org/10.1080/002229399300254>
- Pinto, J.D. y Bologna, M. (2016)** Beetles (Coleoptera) of Peru. Survey of the Families. Meloidae Gyllenhal, 1810. *Journal of Kansas Entomological Society*, 89(2): 202-209.
- Solervicens, J. (2014)** Coleópteros de la Reserva Nacional Río Clarillo, en Chile Central: taxonomía, biología y biogeografía. Corporación Nacional Forestal, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, I-XIV + 478 pp.