

***Neodelphax fuscoterminata* (Hemiptera: Fulgoroidea: Delphacidae) y su enemigo natural *Anagrus incarnatosimilis* (Hymenoptera: Mymaridae), primer registro sobre frutos de manzano**

Federico E. D'HERVÉ^{1,2}, Ana María MARINO DE REMES LENICOV³ & Daniel A. AQUINO³

¹FUNBAPA. Fundación Barrera Patagónica, Laboratorio de Control Biológico, Villa Regina, Río Negro. ²Museo Patagónico de Ciencias Naturales Av. General Julio A. Roca 1250 (8332) Gral. Roca Río Negro E-mail: federicodherve@museopatagonico.org.ar. ³División Entomología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata. Paseo del Bosque s/n, B1900FWA, La Plata Argentina.

Abstract: *Neodelphax fuscoterminata* (Hemiptera: Fulgoroidea: Delphacidae) and its natural enemy *Anagrus incarnatosimilis* (Hymenoptera: Mymaridae), first record on apple fruit. *Neodelphax fuscoterminata* (Berg) is documented for the first time as a species associated with apple cultivation, describing fruit damage. The distribution of this species is extended southwards to the province of Río Negro, Argentina. Its most outstanding anatomical features are presented and the adults of both sexes and wing morphs are illustrated, in order to facilitate their recognition by fruit growers and agricultural technicians. The natural enemy *Anagrus incarnatosimilis* Soyka, which behaves as an oophagous parasitoid of *N. fuscoterminata*, is recorded for the first time in the New World.

Key words: Apple tree, Biological control, Pest management, Patagonia.

Resumen: Se documenta por primera vez a *Neodelphax fuscoterminata* (Berg) como especie asociada al cultivo de manzanos, se describe el daño en frutos y se amplía la distribución de esta especie hacia el sur, hasta la provincia de Río Negro, Argentina. Se presentan sus rasgos anatómicos más sobresalientes y se ilustran los adultos de ambos sexos y morfos alares con el objeto de facilitar su reconocimiento por parte de fruticultores y técnicos agropecuarios. Se cita por primera vez al enemigo natural *Anagrus incarnatosimilis* Soyka en el Nuevo Mundo y su asociación como parasitoide oófago de *N. fuscoterminata*.

Palabras clave: Manzano, Control Biológico, Manejo de plagas, Patagonia.

INTRODUCCIÓN

La fruticultura de peras y manzanas constituye la principal actividad agrícola de la región del Alto Valle con una superficie implantada de 48.333 hectáreas distribuidas en 4.179 establecimientos e involucrando a 2.339 productores primarios (SENASA, 2015a). Desde sus inicios, la actividad estuvo vinculada a la exportación hacia mercados altamente exigentes en calidad lo cual incrementó la utilización de plaguicidas causando un fuerte impacto en el agroecosistema (Giganti *et al.*, 2007). La necesidad de producir alimentos de modo sustentable y las restricciones en los residuos de plaguicidas motivaron cambios en la agricultura, favoreciendo a los sistemas de producción orgánica que alcanzan en la actualidad las 4.370

hectáreas de frutales, siendo los cultivos más importantes los perales (35 %) y manzanos (29 %) de Río Negro y Neuquén (SENASA, 2015b).

El área frutícola del Alto Valle se presenta como un agroecosistema diverso y complejo en el cual coexisten los árboles frutales con otras especies arbóreas como álamos (*Populus spp.*) y sauces (*Salix spp.*) que se cultivan como cortinas rompeviento (Thomas & Rodríguez, 2014) y numerosas especies herbáceas que se desarrollan entre las filas de plantación (interfilas) que son consideradas malezas por su naturaleza espontánea y por interferir con el cultivo.

Los interfilares albergan diversas especies de artrópodos que en ocasiones cumplen parte de su ciclo biológico sobre los frutales compor-

tándose como plagas. Entre ellas se pueden mencionar al trips de las flores (*Frankliniella occidentalis* (Pergande)) que utiliza las flores de la vegetación espontánea como reservorio para sus poblaciones (Dapoto & Giganti, 2003) produciendo daño en el periodo desde botón rosado a fruto recién cuajado (Saini, 2007) o la chinche verde (*Nezzara viridula* (L.)) que succiona los jugos vegetales de los frutos ocasionando manchas circulares rojas con un punto negro en el centro propio de la inserción del aparato bucal (Dapoto G. com. pers. 12/07/2016).

A fines de diciembre de 2015 en un establecimiento con certificación orgánica ubicado al oeste de la localidad de Villa Regina (Río Negro) se observaron frutos de manzano que presentaban pequeñas lesiones rodeadas de manchas de coloración roja. A partir de las lesiones emergían formas inmaduras de un delfácido indeterminado cuya presencia probablemente estuviera relacionada con las malezas del interfilas. En los meses de enero y febrero de 2016 el número de frutos y la intensidad de los síntomas se incrementaron lo que motivó el inicio del presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron en un establecimiento productivo con certificación orgánica ubicado entre las localidades de Villa Regina y Chichinales (Río Negro). Se llevó a cabo una inspección “*in situ*” el día 17/02/2016 entre las 16:30 y 18:00 hs con la finalidad de observar el cultivo afectado y obtener material para examinar.

Se colectaron frutos de manzano de la variedad Gala que presentaban síntomas, junto con hojas y ramas aledañas, y se estimó el nivel de daño en forma visual contabilizando los frutos afectados y sanos de los árboles. Se capturaron insectos mediante red entomológica en los frutales y en la vegetación herbácea del interfilas y se efectuaron capturas manuales sobre los frutos de manzano utilizando pincel fino para las formas inmaduras y aspirador entomológico para los especímenes adultos. Asimismo se procedió a observar la composición específica de la cobertura herbácea del interfilas y se herborizó material para su identificación.

Paralelamente se prospectaron plantas de peral variedad Packham's Triumph de los cuadros contiguos utilizando similar metodología con la finalidad de evaluar su estado sanitario.

El material recolectado fue trasladado al laboratorio para su estudio. Un grupo de nueve frutos fue mantenido a 24°C 16:8 L:O durante

10 días y los especímenes que emergieron (ninfas y parasitoides) fueron colectados utilizando un pincel de cerdas suaves y conservados en tubos eppendorf de 1,5 cc con alcohol 70%. El registro de las lesiones y de las oviposiciones se realizó utilizando una lupa binocular 20x-40x.

Los especímenes microhimenópteros fueron preparados para su observación al microscopio mediante técnicas convencionales (Noyes, 1990) y se determinaron utilizando las claves de Gibson *et al.* (1997) y Triapitsyn (1997, 2015a).

Los ejemplares en alcohol, fueron fotografiados utilizando una cámara Leica DFC290 montada en una lupa estereoscópica Leica S8APO, mientras que los ejemplares en preparación microscópica fueron fotografiados utilizando una cámara Canon PowerShot A520, montada en un microscopio Leitz Wetzlar SM/LUX. Para realizar el montaje de las mismas, se utilizó el software Helicon Focus. Posteriormente fueron realizadas con Adobe Photoshop CS6.

Ejemplares voucher fueron depositados en las colecciones del laboratorio de Control Biológico de FunBaPa y en la División Entomología del Museo de La Plata.

RESULTADOS

Neodelphax fuscoterminata (Berg)

(Figs. 1-3)

Diagnosis: Formas de tamaño mediano de 4,5 a 5,0 mm de largo (formas macrópteras) y 2,2 a 2,4 mm de largo (formas braquípteras). La coloración general es castaño oscuro homogéneo con las carenas frontales y mediana del pronoto y mesonoto amarillentas. Tegmen con una amplia banda fusca en la región dorso apical de la lámina y en el ápice del clavus; nervaduras oscurecidas en la mitad apical. Las formas braquípteras exhiben diferencias a nivel de la textura y coloración de las tegmina las que son de consistencia coriácea, castaño oscuro uniforme, a excepción de la nervadura marginal que es amarillenta en todo su recorrido excepto a nivel de la mancha claval. También se evidencia diferencia en ambos sexos en la coloración general: los machos presentan una coloración más intensa respecto a las hembras que son de coloración más clara (Figs. 1-3).

Uno de los rasgos externos más distintivos es la carenación de la región frontal de la cabeza, con la carena mediana bifurcada en la parte inferior próximo al surco frontoclipeal, aunque solo el examen de la genitalia de ambos sexos permite la diferenciación específica, especialmente la for-



Figs. 1-3. 1, Macho macróptero Vista lateral. 2, macho braquíptero Vista lateral. 3, Hembra braquíptera Vista lateral.

ma del aedeagus del macho y de la escama genital de la hembra (Guglielmino *et al*, 2016).

Los machos poseen el aedeagus corto, fuerte y dirigido hacia el dorso a 45° de la base; con 2 ó 3 dentículos próximos al falotrema, que es oval y subapical, flanqueado por un largo y estrecho proceso proyectado ventro-caudalmente; los estilos genitales son simples, en forma de S, divergentes, dispuestos verticalmente siguiendo el contorno del foramen ventral del pigofer y regularmente curvados en la mitad apical; el segmento anal es en forma de anillo con los ángulos lateroapicales producidos ventralmente en un robusto proceso espinoso de ancho uniforme en los 4/5 basales, convexo sobre el margen externo (Remes Lenicov, 1996).

Las hembras poseen la placa genital fuertemente esclerosada y producida abruptamente en un proceso mediano agudo en forma de espina que representa $\frac{3}{4}$ de la longitud de la placa. Valvifer VIII expandido a partir de la base y regularmente angostado hacia el ápice; márgenes internos de cada valvifer muy próximos (Remes Lenicov & Brentassi, 2017).

Distribución Geográfica. Argentina: Tucumán, Salta, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, Mendoza y Buenos Aires (Remes Lenicov & Virla, 1999) y ahora en la provincia de Río Negro, representando el registro más austral de distribución de esta especie.

Oviposiciones y síntomas observados en frutos de manzano

El porcentaje de daño varió entre el 0% y 4,5% siguiendo un patrón de distribución gregario donde los frutos ubicados en la parte inferior de los árboles contenían manchas rojas en número variable (Fig. 4) mientras que aquellos de la parte media y superior no presentaban síntomas.

Las lesiones consistieron en pequeños cortes rectos de 0,3 a 0,9 mm que se correspondían con oviposturas endofíticas que contenían de 1 a 7 huevos (promedio 4,66; n=20) (Fig. 5) de color blanquecino y forma alargada levemente curva. El número de oviposturas en los frutos observados varió entre 48 y 439 (promedio 265; n=9) y se registraron además dos oviposturas en el pedúnculo de uno de los frutos, mientras que las ramas,



Figs. 4 y 5. 4, frutos con distinto nivel de daño. 5, postura endofítica en fruto (ampliada).

hojas y yemas aledañas no presentaron lesiones.

Las oviposturas se hallaban rodeadas por manchas circulares de color rojo (\varnothing 2,5 – 5,0 mm) distribuidas en la superficie del fruto principalmente en la cara expuesta al sol y en las cavidades calicinal y peduncular, en ocasiones muy próximas unas de otras dando origen a regiones de color morado y forma irregular.

Además del daño cosmético ocasionado, los cortes a nivel epidérmico representan un sitio de ingreso y desarrollo de patógenos especialmente durante la conservación de los frutos. Por este motivo resulta de interés el diagnóstico de los lotes afectados y el descarte de los frutos que presentan síntomas durante el proceso de clasificación.

Plantas hospederas

La cobertura herbácea del área de estudio estaba constituida por un estrato superior de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.)) de 1,2 a 1,5 m de altura que había sido desbrozado por única vez a fines de enero, seguido de un estrato inferior compuesto por otra gramínea (*Echinochloa* sp.) y algunas dicotiledóneas (*Taraxacum officinale* (L.) y *Plantago lanceolata* L.). *Neodelphax fuscoterminata* resultó ser la especie predominante entre los Fulgoroideos capturados con red entomológica en el estrato herbáceo, mientras que el examen foliar “*in situ*” permitió detectar manchas circulares de color rojo sobre las nervaduras centrales de las hojas de *S. halepense* y *Echinochloa* sp., determinándose posteriormente, al producirse los nacimientos en el laboratorio, que se trataban de oviposturas de esta especie.

La presencia de las oviposturas en frutos a partir de fines de diciembre y su incremento en abundancia durante la época de cosecha permiten suponer que existen condiciones aso-

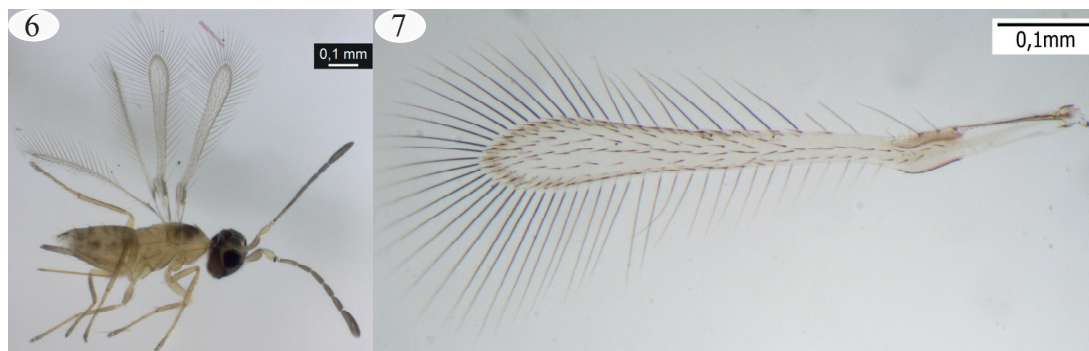
ciadas a la madurez de las manzanas, como la aparición de pigmentos a nivel epidérmico y cambios en la consistencia de la pulpa que las tornan un sitio atractivo para realizar oviposturas. También debe tenerse en cuenta que la selección de este nuevo nicho ecológico puede deberse a la declinación temporal por causas naturales o antrópicas (desbroce) de algunas de las especies vegetales que la especie utiliza durante su etapa reproductiva.

La escasez de especímenes adultos de *N. fuscoterminata* sobre los frutales en contraste con el elevado número de ejemplares recolectados en la vegetación del interfilar, indica que esta especie no estaría alimentándose en manzanos. En las plantaciones de peral aledañas no se observaron frutos con lesiones pese a que se capturaron ejemplares adultos en la maleza.

Enemigos naturales

A partir de las oviposturas de *N. fuscoterminata* emergieron adultos del parasitoide *Anagrus incarnatosimilis* Soyka (Hymenoptera: Chalcidoidea: Mymaridae) (Fig. 6), siendo éste el primer registro de esta especie para el huésped y para el Nuevo Mundo.

Anagrus incarnatosimilis, previamente en sinonimia con *A. incarnatus* (Chiappini, 1989; Triapitsyn, 1997; 2015a) ha resurgido recientemente como un taxón válido con los siguientes sinónimos: *A. danicus* Soyka, *A. mutans* I. Walker, *A. neopallidus* Soyka, *A. pallidior* Soyka, *A. pulcher* Soyka, *A. pulcherrimus* Soyka, *A. stenocrani* I. Walker y *A. varicolor* Soyka (Triapitsyn, 2015b) diferenciándose de *A. incarnatus* por presentar una cuarta hilera de setas en la zona más ancha del ala anterior (Fig. 7), mientras que en *A. incarnatus* esta zona se presenta desnuda (Triapitsyn, 2015b).



Figs. 6 y 7. 6, Adulto de *A. incarnatosimilis* vista lateral. 7, detalle del ala anterior.

DISCUSIÓN

Entre los Fulgoroideos, la tribu Delphacini es una de las más diversas con 30 géneros registrados en la región Neotropical y 16 géneros y 33 especies en la Argentina (registro actualizado desde Remes Lenicov & Brentassi, 2017).

Neodelphax fuscoterminata (Berg) es una de las dos especies sudamericanas que se conocen para el género *Neodelphax* (Remes Lenicov & Brentassi, 2017).

Neodelphax fuscoterminata es una especie abundantemente recolectada sobre gramíneas cultivadas y silvestres (Remes Lenicov, 1996, Remes Lenicov & Brentassi, 2017). Estudios poblacionales en la zona central de la Argentina demostraron que esta especie es multivoltina y que entre noviembre y marzo sus poblaciones presentan las mayores densidades, particularmente en áreas no cultivadas donde predominan gramíneas de crecimiento espontáneo (Remes Lenicov *et al.*, 1997). Esto coincide con nuestros hallazgos de esta especie sobre *Sorghum halepense* y *Echinochloa* sp..

El hallazgo de *Anagrus incarnatosimilis* como parasitoide de *Neodelphax fuscoterminata* es de gran interés. *Anagrus incarnatosimilis* es una especie presente en Europa y entre sus huéspedes se encuentran *Cicadella viridis* L. (Hemiptera: Cicadellidae), *Dicranotropis hamata* (Boheman), *Muellerianella fairmairei* (Perris) y *Stenocranus minutus* (Fabricius) (Hemiptera: Delphacidae) y se encuentra asociada a plantas herbáceas del género *Juncus* (Noyes, 2017). Otros enemigos naturales de *N. fuscoterminata* son el parasitoide de ninfas y adultos *Gonatopus chilensis* (Olmi), (Hymenoptera: Dryinidae) citado en las provincias de Salta, Tucumán, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires (Virla, 1995) y *Cephalops peneipaulus* (Hardy) (Diptera: Pipunculidae) pa-

rasitoide de adultos citado en Salta, Tucumán y Córdoba (Virla & Rafael, 1996).

Los síntomas ocasionados por *N. fuscoterminata* en frutos de manzano pueden ser confundidos con los ocasionados por otros insectos. Algunas especies de Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) asociadas al manzano se adhieren mediante su aparato bucal a los frutos ocasionando manchas rojizas a nivel epidérmico. Entre ellas el piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock)) origina un halo circular rojo que rodea su escudo ceroso mientras que la cochinilla coma (*Lepidosaphes ulmi* (L.)) produce un halo rojo tenue al fijarse al fruto. La presencia de ambas especies en montes comerciales está asociada a fallas en el control sanitario especialmente en la parte superior de los frutales. La ausencia de escudos cerosos característicos de la familia Diaspididae y la posición de los frutos afectados en la parte baja de los árboles pueden utilizarse como criterios para diferenciarlos de estos, mientras que las lesiones provocadas por *N. fuscoterminata* durante la oviposición difieren notablemente de las laceraciones que provocan las especies fitófagas que se alimentan ocasionalmente de manzanas como *Nezara viridula*.

El monitoreo de *N. fuscoterminata* debe orientarse a la vegetación espontánea y en especial a las gramíneas. El manejo del interfilas (labranza, desbroce y fertilización) debe ser considerado desde un punto de vista integrado teniendo en cuenta el régimen alimentario y las estrategias reproductivas de sus especies asociadas.

Por tratarse de una maleza altamente invasiva, las posibilidades de control de *S. halepense* en sistemas de producción orgánica son muy limitadas, por lo cual disminuir su expansión vegetativa y evitar el contacto con los frutales mediante desbroce periódico, junto al control

mediante enemigos naturales, serían las mejores opciones para evitar poblaciones abundantes de *N. fuscoterminata*.

AGRADECIMIENTOS

A los organismos que subsidiaron parcialmente esta investigación: UNLP, CONICET, a la Dirección de Protección Vegetal del SENASA por apoyar las actividades del laboratorio de control biológico de Funbapa y a los ingenieros agrónomos Raúl Raineri y Cristóbal Borrmann por su colaboración en el trabajo de campo. Al editor y a los revisores por sus aportes y sugerencias para mejorar el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Chiappini, E. 1989. Review of the European species of the genus *Anagrus* Haliday (Hymenoptera Chalcidoidea). *Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura*. Milano. Series II, 21:85-119.
- Dapoto, G. & H. Giganti. 2003. Evaluación preliminar de biodiversidad de la entomofauna en manzanos conducidos para la producción orgánica en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén (Argentina). Actas del taller Latinoamericano sobre Control Orgánico de Plagas y Enfermedades. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Córdoba. MAPO, IFOAM, PREDEZ, GTZ. Huerta Grande, Córdoba, Argentina, 23-26 de octubre de 2003. Publicación en CD, 9 pp.
- Gibson, A. P., J. T. Huber & J. B. Woolley. 1997. *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press. 794 pp.
- Giganti, H., G. Dapoto & J. Vermeulen. 2007. Capítulo 16 Manejo integrado de plagas de los frutales de pepita pp. 529-586. En: *Árboles frutales ecofisiología, cultivo y aprovechamiento*. Gabriel O. Sozzi. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 805 pp.
- Guglielmino, A., V. D'Urso & C. Bückle. 2016. Revision of the *Dicranotropis hamata* group (Auchenorrhyncha, Delphacidae) and remarks on the implication of chiral dimorphism in its history. *Deutsche entomologische Zeitschrift*. Berlin 63(1): 89-108.
- Noyes, J. S. 1990. Chapter 2.7.2.5. Chalcid parasitoids. In: *The Armored Scale Insects. Their Biology, Natural Enemies and Control*. Rosen, D. World Crop Pests 4B:247-262.
- Noyes, J. S. 2017. Universal Chalcidoidea database. The Natural History Museum, London: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/chalcidoids/index.html> (último acceso 10/06/2017).
- Remes Lenicov, A. M. M. de. 1996. El género *Dicranotropis* en la República Argentina y Chile. *Acta entomológica Chilena* 20: 123-128.
- Remes Lenicov, A. M. M. de & M. E. Brentassi. 2017. New taxa and combinations in Neotropical Delphacini (Hemiptera: Fulgoroidea). *Zootaxa*, inédito.
- Remes Lenicov, A. M. M. de & E. G. Virla. 1999. Delfácidos asociados al cultivo de maíz en la República Argentina (Insecta - Homoptera - Delphacidae). *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata 104 (1): 1-15.
- Remes Lenicov A. M. M. de, R. Mariani & A. C. Costamagna. 1997. Aspectos morfológicos y bioecológicos de *Dicranotropis fuscoterminata* sobre cultivos de maíz (Insecta: Homoptera: Delphacidae). *Neotrópica* 43 (109-110): 7-14.
- Saini, E. D. 2007. *Insectos y ácaros perjudiciales a los frutales de pepita y sus enemigos naturales*. Publicación IMYZA Nº 3, 56pp.
- SENASA. 2015a. *Anuario Estadístico 2014*. SENASA, Centro Regional Patagonia Norte 116 pp. Disponible en: http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File8095-Anuario_2014.pdf
- SENASA. 2015b "Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2014". Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria 44 pp. Disponible en: [http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNICA/Dir.Nac_calidad_agroalimentaria/Coordinacion_Productos_Ecologicos/Situacion_de_la-PO-en_la_Argentina_2014-\(Info_estadistico_2014\).pdf](http://www.senasa.gov.ar/prensa/DNICA/Dir.Nac_calidad_agroalimentaria/Coordinacion_Productos_Ecologicos/Situacion_de_la-PO-en_la_Argentina_2014-(Info_estadistico_2014).pdf)
- Thomas, E. & A. Rodriguez. 2014. *Barreras rompevientos con álamos y sauces*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Patagonia Norte Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle. Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina. 7pp.
- Triapitsyn, S. V. 1997. The genus *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) in America south of the United States: a review. *Ceiba*, 38(1): 1-12.
- Triapitsyn, S. V. 2015a. Taxonomy of the genus *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) of the world: an annotated key to the described species, discussion of the remaining problems, and a checklist. *Acta Zoológica Lilloana* 59 (1-2):3-50.
- Triapitsyn, S. V. 2015b. Taxonomic notes on *Anagrus incarnatus* Haliday and some other fairyflies (Insecta: Hymenoptera: Mymaridae) from the A. H. Haliday collection in the National Museum of Ireland. *Bulletin of the Irish Biogeographical Society* 39: 215-221.
- Virla, E. G. 1995. Biología de *Pseudogonatopus chilensis* Olmi 1989 (Hymenoptera, Dryinidae). *Acta Entomológica Chilena* 19: 123-127.
- Virla, E. G. S. & J. Rafael. 1996. Datos bionómicos preliminares y descripción de la hembra de *Cephalops penepauculus* (Hardy) (Diptera Pipunculidae) un parasitoide de Delphacidae (Auchenorrhyncha) en Argentina. *CIRPON, Revista de Investigaciones* 1994-1996: Vol. X (1-4): 33-36

Doi: 10.22179/REVMACN.19.491

Recibido: 6-II-2017
Aceptado: 28-VI-2017