

**REGISTRO DE *NOTIOTHAUMA REEDI* M^CLACHLAN 1877 (MECOPTERA:
EOMEROPIDAE) EN CADÁVERES DE VERTEBRADOS EN LA COMUNA
DE CONCEPCIÓN, CHILE.**

**RECORD OF *NOTIOTHAUMA REEDI* M^CLACHLAN 1877 (MECOPTERA:
EOMEROPIDAE) IN VERTEBRATES CORPSES IN CONCEPCIÓN COMUNE,
CHILE.**

ESTEBAN JARA-SOTO, CHRISTIAN MUÑOZ-ESCOBAR Y VIVIANE JEREZ

RESUMEN

Notiothauma reedi (McLachlan 1877) es un mecóptero pancrónico y endémico de Chile asociado a hábitats húmedos y fríos de Chile central y sur. Hasta el momento existen varios estudios relacionados con aspectos morfológicos y filogenéticos de esta especie, pero poco se conoce de su biología, ontogenia y comportamiento. Investigaciones recientes relacionadas con entomología forense en la comuna de Concepción, permitió registrar la presencia de agregaciones de *N. reedi* en torno a cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus 1758) y *Gallus gallus* (Linnaeus 1758) durante el invierno de 2005 y 2006 respectivamente, en un fragmento de bosque caducifolio costero de Concepción. Nuestros resultados indican que adultos de *N. reedi* forman parte de la fauna necrobionte asociada a ambas especies de vertebrados principalmente en los estados de descomposición avanzada. Se discute la relevancia de este hallazgo para la entomología forense y la importancia de *N. reedi* como bioindicador del intervalo postmortem (IPM).

Palabras claves: *Notiothauma reedi*, entomología forense, bioindicador, Concepción.

ABSTRACT

Notiothauma reedi McLachlan 1877 is a pancronic and endemic mecoptera of Chile inhabit humid and cold habitats from central and southern Chile. Until now, several studies were realized with the morphology and phylogeny of this species, but their biology, ontogeny and behavior are unknown. During the winter of 2005 and 2006, we carry out studies related to forensic entomology in Concepción, in a fragment of a caducifolious coastal forest. Aggregations of *N. reedi* were founded next to corpses of *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus 1758) and *Gallus gallus* (Linnaeus 1758). Our results showed that *N. reedi* is a necrophagous insect for vertebrates species and adults are present during its stages of decay. We discussed the relevance of *N. reedi* to forensic entomology as postmortem interval bioindicator (PMI).

Keywords: *Notiothauma reedi*, forensic entomology, bioindicator, Concepción.

INTRODUCCION

El orden Mecoptera posee una historia fósil bien

Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Casilla 160-C. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (e-mail: esjara@udec.cl, chmunoz@udec.cl, vijerez@udec.cl)

(Recibido el 23 de octubre de 2007; Aceptado el 12 de noviembre de 2007)

documentada, con una data aproximada de 275 millones de años en rocas pérmicas (Remington, 1968) y un total de 21 familias, de las cuales sólo nueve de ellas poseen representantes actuales, varias de las cuales son consideradas pancrónicas (Webb *et al.*, 1975). Este es el caso de Eomeropidae, familia compuesta por especies fósiles presentes desde Asia Oriental a Norteamérica (Archibald *et al.*, 2005; Dong y Shih, 2005) y con solo una especie actual,

Notiothauma reedi McLachlan 1877. Aunque Whiting (2002) investigó las relaciones filogenéticas entre las familias de Mecoptera a través de secuencias moleculares, no incluyó en su estudio a Eomeropidae a pesar de que Willmann (1981) analizó la filogenia de la familia en base a aspectos morfológicos. Por otra parte, aspectos descriptivos referentes a la morfología externa e interna de *N. reedi* han sido estudiados por Artigas (1999), Crampton (1930, 1931) y Mickoleit (1971).

En relación con aspectos distribucionales, *N. reedi* se distribuye en zonas costeras de Chile central y sur entre los 35° y 40° lat S, no habiendo sido registrado en sectores andinos. En aspectos ecológicos, la literatura señala que los adultos viven asociados a lugares fríos, húmedos y oscuros, escondidos en agujeros en el suelo, bajo raíces, árboles caídos y hojarasca y fenológicamente están presentes desde enero a principios de agosto (Jaffuel, 1929; Peña, 1968, 1987; Rebolledo *et al.*, 1990); sin embargo sus estados ontogenéticos son desconocidos. Los hábitos alimenticios de *N. reedi* tampoco están claramente definidos. Mickoleit (1971) describe las piezas bucales, con una forma lanceolada y dientes subapicales, características que Byers y Thornhill (1983) adscriben a una condición fitófaga, avalada por la presencia de componentes vegetales en su contenido estomacal.

Sin embargo para Matsuda (1965), las partes bucales del Orden Mecoptera funcionan como una especie de órgano succionador y para otros autores, *N. reedi* podría ser fitófago por el hecho de ser atraído por avena incluida en trampas para ortópteros (Byers, 1965; Peña, 1968). También es factible su captura con trampas de intercepción.

Investigaciones recientes relacionadas con entomología forense en la comuna de Concepción, nos ha permitido registrar la presencia de agregaciones de *N. reedi* en torno a cadáveres en descomposición. Al respecto Benítez-Mora (2005), registró su presencia en restos de carne y Jara-Soto *et al.* (2005) y Muñoz-Escobar (2005) en cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758, en estado de descomposición activa y avanzada. Por otra parte, crianzas en laboratorio determinaron una tendencia al canibalismo (Jara-Soto *et al.*, 2005). El objetivo de este trabajo es dar a conocer la relación de *N. reedi* con cadáveres en descomposición de *O. cuniculus* (Linnaeus 1758)

y *Gallus gallus* (Linnaeus 1758) y su relevancia en estudios de entomología forense.

MATERIALES Y METODOS

Sitio y Material de Estudio

El trabajo se llevó a cabo en dos años consecutivos, entre junio y agosto del 2005 y de abril a mayo del 2006, en un fragmento de bosque caducifolio costero de Concepción (Donoso, 1995; Gajardo 1994) en un predio de la Universidad de Concepción (36° 50' 27" S, 73° 1' 30" O), aledaño al Observatorio Geodésico Integrado Transportable (TIGO). A fines de mayo de 2005 se instaló en el sitio de estudio dos cadáveres de conejos (*O. cuniculus*) y en abril de 2006 dos cadáveres de pollos (*G. gallus*). Los animales vivos fueron adquiridos en el comercio local y sacrificados en el momento de su instalación en el sector de estudio. Ambas especies constituyen sustratos apropiados por su disponibilidad en el mercado y facilidad de manejo (Arnaldos *et al.*, 2001; Horenstein *et al.*, 2005; Martínez *et al.*, 2002).

Como sitio de estudio y en ambas situaciones, se eligieron lugares sombríos para la instalación de los ensayos. Los cadáveres fueron recubiertos con una malla plástica y hojarasca para evitar el ingreso de vertebrados carroñeros. Los datos meteorológicos fueron obtenidos en la estación TIGO. La revisión de los cadáveres se realizó semanalmente hasta llegar al estado de esqueletización.

Estados de descomposición:

Se caracterizó tanatológicamente a los cadáveres según Centeno *et al.* (2002) para mamíferos y Horenstein *et al.* (2005) para aves, reconociendo cinco estados de descomposición:

Fresco, sin percepción de olores asociados a los restos y exudado de líquido por orificios naturales atribuible al licuado de las grasas.

Enfisematoso o hinchado, hinchamiento de la zona abdominal y masa muscular junto con olor a putrefacción debido a la emanación de compuestos ricos en amonio y sulfuro de hidrógeno provenientes del cadáver (Anderson, 2001).

Descomposición activa, gran pérdida de humedad lo que provoca reducción de masa muscular y olor penetrante.

Descomposición tardía o avanzada, cadáver

reducido a cuero y huesos por deshidratación, restos de masa muscular licuada bajo el cadáver y olor muy reducido.

Esqueletización, sólo restos de huesos, pelos y plumas disgregados sobre el sustrato.

Toma de muestras

Para cada ensayo y cada siete días aproximadamente, se recolectó y contabilizó *in situ* el número de ejemplares de *N. reedi* encontrados sobre y alrededor de los cadáveres, utilizando pinzas, guantes de látex y mascarillas.

RESULTADOS

En la Fig. 1 se entregan los promedios de temperatura mensual y precipitaciones para ambos periodos de estudio; se observa que las menores

temperaturas y mayores precipitaciones se registraron entre junio y agosto. En ambos ensayos, adultos de *N. reedi* se encontraron principalmente alrededor de los cadáveres y no sobre él entre agosto y septiembre para mamíferos y en mayo para aves. La Fig.2, muestra las abundancias promedio de *N. reedi* en relación a los estados de descomposición en los cadáveres de ambas especies. Se observa que tanto para mamíferos como aves, no se registró la presencia de *N. reedi* en los estados de descomposición fresca e hinchada; sin embargo en los estados de descomposición activa y avanzada se observó un incremento en la abundancia con un máximo de 70 individuos en los cadáveres de conejos y 77 ejemplares en el caso de las aves. En ambas situaciones la abundancia disminuyó en el estado de esqueletización que ocurrió en el mes de agosto para *O. cuniculus* y en mayo para *G. gallus*.

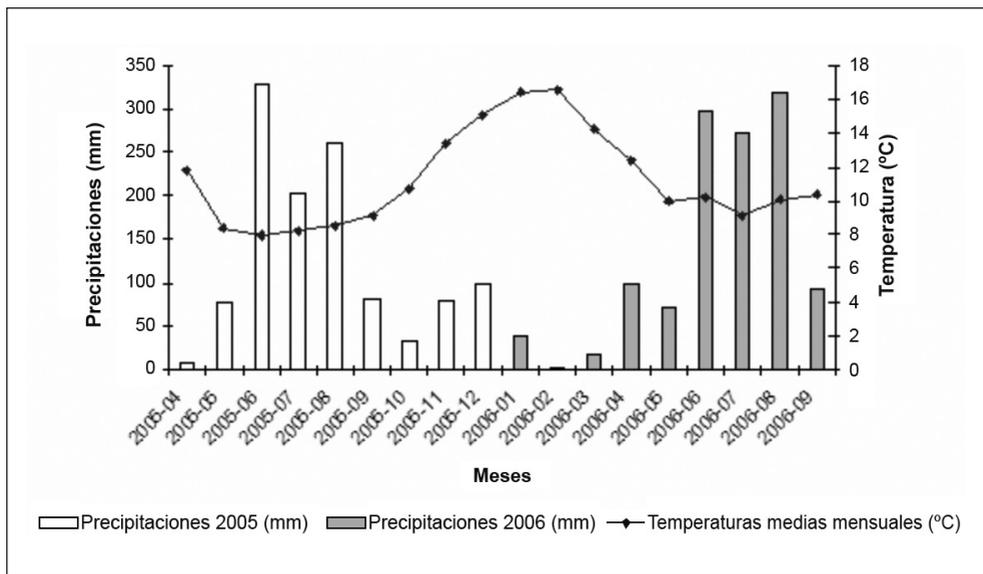


Figura 1. Temperatura media mensual y precipitaciones para el período 2005 y 2006. Las barras grises corresponden a las precipitaciones registradas durante 2005 para el ensayo con *O. cuniculus*, y las barras en blanco indica las precipitaciones registradas durante 2006 para el estudio con *G. gallus*.

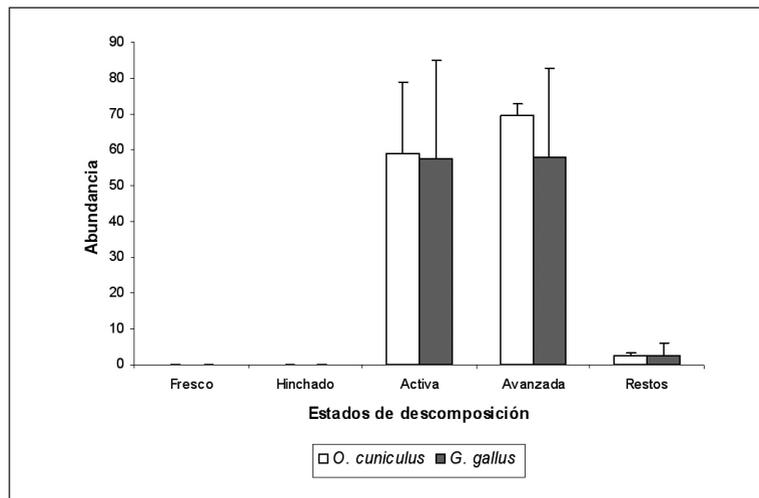


Figura 2. Abundancia promedio de individuos encontrados de *N. reedi* en cada estado de descomposición, con su respectiva desviación estándar.

DISCUSIÓN

Además de *Notiothauma reedi*, en Mecoptera existen miembros de las familias Apteropanorpididae, Boreidae, Choristidae y Panorpididae que poseen hábitos saprófagos principalmente a otros insectos muertos (Byers y Thornhill, 1983; Palmer y Yates, 2005). Por otra parte se conocen observaciones de *Panorpa nuptialis* Gerstaecker 1863 alimentándose del cadáver de un vertebrado (Byers, 1963). Sin embargo, no existen estudios previos a los de Benítez-Mora (2005) y Muñoz-Escobar (2005) en que se registre la presencia de mecópteros en estudios de entomología forense. Según Cole (2003), no existen mecópteros de importancia significativa para algún área de investigación para el hombre. Sin embargo, si se comprueba que *N. reedi* posee un rol necrófago o necrófilo dentro de una comunidad sarcosaprófaga, resultaría un dato de importancia para posteriores estudios en el área medico-legal.

Nuestros resultados indican que *N. reedi* integra la sucesión de artrópodos que facilitan la particularización y degradación de los cadáveres (Hall, 2001; Wells y LaMotte 1995; Arnaldos *et al.* 2004). Según los patrones de colonización que presenta la fauna cadavérica, se trata de un insecto que en estado adulto y por lo menos en la comuna de Concepción, esta presente durante el período

invernal en los estados avanzados de descomposición. Su presencia en cadáveres humanos permitiría estimar con mayor exactitud el Intervalo Post Mortem (IPM), que corresponde al lapso de tiempo transcurrido desde la muerte del individuo hasta el hallazgo del cadáver (Benecke, 1998). Finalmente proponemos a *N. reedi* como un potencial bioindicador forense en pericias medico-legales.

AGRADECIMIENTOS

Ricardo Telgie, Carolina Manríquez, Esteban Hernández y Jacqueline Salvo por su compañía durante las observaciones semanales en terreno, y al Observatorio Geodésico Integrado Transportable (TIGO) por los datos meteorológicos proporcionados.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, G.S. 2001. Insects succession on carrion and its relationship to determining time of death. *In*: Byrd, J.H. y J.L. Castner (Eds.). Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. 143-175pp. CRC Press LLC, USA.
- ARCHIBALD, S.B., A.P. RASNITSYN, Y M.A. AKHMETIEV. 2005. Ecology and Distribution of Cenozoic Eomeropidae (Mecoptera), and a new specie of *Eomerope* (Cockerell) from the Early

- Eocene McAbee Locality, British Columbia, Canada. *Annals of the Entomological Society of America* 96(4): 503-514.
- ARNALDOS, M.I., E. ROMERA, J.J. PRESA, A. LUNA Y M.D. GARCÍA. 2004. Studies on seasonal arthropods succession on carrion in the southeastern Iberian Peninsula. *International Journal of Legal Medicine* 118:197-205.
- ARNALDOS, I., E. ROMERA, M.D. GARCÍA Y A. LUNA. 2001. An initial study on the succession of sarcosaprophagus Diptera (Insecta) on carrion in the southeastern Iberian Peninsula. *International Journal of Legal Medicine* 114:156-162.
- ARTIGAS, J.N. 1999. Morfología de las partes duras de la genitalia de la hembra de *Notiothauma reedi* McLachlan (Mecoptera-Eomeropidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 70:45-54.
- BENECKE, M. 1998. Six forensic entomology cases: description and commentary. *Journal of Forensic Science* 43(4):797-805.
- BENÍTEZ-MORA, A. 2005. Dipterofauna de importancia forense en la Octava Región, Chile (Insecta: Diptera). Seminario de título para optar al título de Biólogo, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. 90 pp.
- BYERS, G.W. 1963. The life history of *Panorpa nuptialis* (Mecoptera:Panorpidae). *Annals of the Entomological Society of America* 56(2):142-149.
- BYERS, G.W. 1965. New and uncommon neotropical Mecoptera. *Journal of Kansas Entomological Society* 38:135-144.
- BYERS, G.W. Y R. THORNHILL. 1983. Biology of the Mecoptera. *Annual Review of Entomology* 28:203-228.
- CENTENO, N., M. MALDONADO Y A. OLIVA. 2002. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). *Forensic Science International* 126:63-70.
- COLE, J.A. 2003. Mecoptera (Scorpionflies and hangingflies). En *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2° Edition. Vol. 3, Insects. Edited by M. Hutchins, A.V. Evans, R.W. Garrison and N. Schlager. Farmington Hills, MI: Gale Group, 2003.
- CRAMPTON, C.G. 1930. The wings of the remarkable archaic mecopteran *Notiothauma reedi* McLachlan with remarks on their protoblattoid affinities. *Psyche* 37:83-103.
- CRAMPTON, C.G. 1931. The genitalia and terminal structures of the male of the archaic mecopteran, *Notiothauma reedi*, compared with related Holometabola from the standpoint of phylogeny. *Psyche* 38:1-22.
- DONG, R Y C. SHIH. 2005. The first discovery of fossil eomeropids from China (Insecta:Mecoptera). *Acta Zootaxonomica Cínica* 30(2):275-280.
- DONOSO, C. 1995. Bosques sudamericanos de Chile y Argentina, 3ª Edición; Editorial Sudamericana, 483 pp.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 165 pp.
- HALL, R.D. 2001. Perceptions and status of forensic entomology. In: Byrd, J.H. y J.L.Castner (Eds.). *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. 1-15 pp. CRC Press LLC, USA.
- HORENSTEIN, M.B., M.I. ARNALDOS, B. ROSSO Y M.D. GARCÍA. 2005. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): Aplicación a la entomología forense. *Anales de Biología* 27:191-201.
- JAFFUEL, F. 1929. Contribución al estudio de los Mecópteros. *Revista Chilena de Historia Natural*, Año XXXIII. Pp 537-549.
- JARA-SOTO, E., V. JEREZ Y CH. MUÑOZ-ESCOBAR. 2005. Observaciones biológicas en *Notiothauma reedi* MacLachlan 1877 (Mecoptera: Eomeropidae) en la comuna de Concepción. XXVII Congreso Nacional de Entomología, Resúmenes: 90.
- MARTINEZ, M.D., M.I. ARNALDOS, E. ROMERA Y M.D. GARCÍA. 2002. Los Formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. *Anales de Biología* 24:33-44.
- MATSUDA, R. 1965. Morphology and evolution of the head of the insects. *Memories of the American Entomological Institute*, Number 4; 334 pp.
- MICKOLEIT, G. 1971. Das Exoesquelet von *Notiothauma reedi* McLachlan, ein Beitrag zur Morphologie und Phylogenie der Mecoptera

- (Insecta). Zeitschrift für Morphologie der Tiere 69:318-362.
- MUÑOZ-ESCOBAR, CH. 2005. Catastro de coleópteros necrófagos y necrófilos en un fragmento de bosque caducifolio en Concepción. Una aproximación a la entomología forense. Unidad de Investigación para optar al grado de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. 47 pp.
- PALMER, C. Y D. YATES. 2005. Diet and feeding behavior in adults of the Apteropanorpidae (Mecoptera). Journal of Insect Behaviour 18(2):209-231.
- PEÑA, L. 1968. Natural history notes of *Notiothauma*. Discovery 4(1):43-44.
- PEÑA, L. 1987. Introducción a los insectos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 253 pp.
- REBOLLEDO, R., L. ALDA, M. GUTIERREZ Y B. GUIÑEZ., 1990. Antecedentes biológicos de *N. reedi* en el M. N. Cerro Ñielol. Revista Chilena de Entomología 18:25-28.
- REMINGTON, C. 1968. A rare a primitive winged insect from Chile. Discovery 4(1):37-42.
- WEBB, D.W., N.D. PENNY, Y C.J. MARLIN. 1975. The Mecoptera, or Scorpionflies of Illinois. Illinois Natural History Survey, Volumen 31, Article 7. 316 pgs.
- WELLS, J.D. Y L.R. LAMOTTE. 1995. Estimating maggot age from Weight using inverse prediction. Journal of Forensic Science 40(4):585-590
- WHITING, M.F. 2002. Mecoptera is paraphyletic: Multiple genes and phylogeny of Mecoptera and Siphonaptera. Zoologica Scripta 31:93-104.
- WILLMANN, R. 1981. Phylogenie und Verbreitungsgeschichte der Eomeopidae (Insecta:Mecoptera), Ein Beispiel für die Anwendung der phylogenetischen Systematik in der Paläontologie. Paläontologische Zeitschrift 55:31-49.