

**PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE
ANDIPERLA WILLINKI “DRAGÓN DE LA PATAGONIA”
(PLECOPTERA: GRIPOPTERYGIDAE)**

**HISTORICAL PERSPECTIVE ON THE DISTRIBUTION OF
ANDIPERLA WILLINKI “PATAGONIAN DRAGON”
(PLECOPTERA: GRIPOPTERYGIDAE)**

Alejandro Vera^{1*}, Alvaro Zuñiga-Reinoso² y Christian Muñoz-Escobar³

RESUMEN

Se realiza una actualización de la distribución geográfica de *Andiperla willinki* Aubert, 1956, sobre la base de una revisión bibliográfica y la identificación de especímenes provenientes de nuevas localidades que amplían el rango de distribución de la especie. Son discutidas las implicancias de la historia glacial reciente sobre la distribución de la especie.

Palabras clave: Ampliación de rango, fragmentación, glaciaciones pleistocénicas, nuevas localidades, insecto extremófilo.

ABSTRACT

The geographical distribution of *Andiperla willinki* Aubert, 1956, is updated based on a literature review and identification of specimens from new localities that extend the distribution range of the species. The implications of the recent glacial history on the species distribution are discussed.

Key words: Extension of range, fragmentation, new records, pleistocene glaciations, insect extremophile.

Las especies extremófilas, presentan adaptaciones morfológicas, ecológicas y/o fisiológicas que les permiten sobrevivir y desarrollarse en condiciones ambientales extremas, ya sean físicas (*e.g.*, temperatura, radiación, presión hidrostática) o geoquímicas (*e.g.*, pH,

salinidad, desecación), que son particularmente hostiles a la especie humana (Rothschild y Mancinelli, 2001; Irwin y Baird, 2004). Dentro de las especies extremófilas, aquellas que presentan adaptaciones a ambientes de frío extremo, son denominadas psicrófilas, siendo éstas habitualmente formas de vida microbianas (Oarga, 2009). No obstante, unos pocos organismos pluricelulares también presentan esta característica (Rothschild y Mancinelli, 2001). Al respecto, se han descrito algunos insectos que pueden desarrollarse a bajas temperaturas e incluso estar asociados a matrices de hielo donde completan todos los estados de su ciclo vital (Kohshima *et al.*, 2002), un ejemplo es *Andiperla willinki* Aubert, 1956 (Fig. 1), un

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

² Programa de Doctorado en Ecología y Biología Evolutiva, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. ³ Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. *Autor correspondiente: alveras2@gmail.com

plecóptero endémico de los campos de hielo australes de Argentina y Chile (Illies, 1963).

En general, los Plecoptera son insectos relacionados a ambientes dulceacuícolas, con variados taxones oligotérmicos (Zwick 1973, 2000). Muchas de estas especies se desarrollan en aguas de deshielo, pero *A. willinki* es la única especie descrita que desarrolla su ciclo de vida en sistemas dulceacuícolas insertos en matrices de hielo glaciar (Figs. 2a, b), por lo que se clasifica como un insecto psicrófilo obligado, siendo su distribución tan fragmentada como lo esté su hábitat (Lencioni, 2004). Observaciones en terreno nos indican que los imagos caminan activamente sobre y en pequeños canales dentro del hielo, mientras que las ninfas permanecen sumergidas en el agua de manantiales o posones, saliendo a la superficie del hielo en horarios nocturnos (Kohshima *et al.*, 2002). En general, prefieren sectores planos, en la zona de ablación de los glaciares, donde la red hidrológica es más estable (Kohshima, 1985). Posiblemente ambos estados se alimentan de otras especies psicrófilas, como microalgas y colémbolos (Takeuchi y Kohshima, 2004; Kohshima *et al.*, 2002), las que además sostienen la trama trófica de las comunidades glaciares (Takeuchi *et al.*, 2001). Por otra parte, no existen antecedentes sobre su fisiología, pero el hecho de mantener una actividad metabólica regular en matrices de hielo, supone la capacidad de sintetizar enzimas adaptadas al frío (Siddiqui y Cavicchioli, 2006). Esto último, convierte a *A. willinki* en un recurso potencial para obtener productos biotecnológicos, especialmente aquellos asociados a procesos enzimáticos efectuados en ambientes congelados (Oarga, 2009).

La precisión del rango de distribución para *A. willinki* ha sido confuso, ya que desde su descripción por Aubert en 1956 para el glaciar Upsala (Argentina, Santa Cruz), no se incorporaron nuevos antecedentes distribucionales en más de 20 años, esto a pesar de las revisiones de Illies (1963, 1964). No fue hasta que Lanfranco (1982) la reporta para Campos de Hielo Sur y entrega una serie de observacio-

nes y registros para la vertiente continental de éste, precisamente en los glaciares Dickson y Balmaceda. Por otra parte, Kohshima (1985) registra la especie para Campos de Hielo Norte, en los glaciares San Rafael, Soler y cerca del cerro Largo. Cabe señalar que Kohshima (1985) no identifica sus especímenes como *Andiperla* sino hasta la publicación de Kohshima *et al.* 2002, donde además entrega un nuevo registro, también para Campos de Hielo Sur en el glaciar Tyndall. En cuanto a los registros de Lanfranco (1982), tres de las localidades que se citan corresponden a comunicaciones orales de expediciones donde los especímenes fueron observados, pero no recolectados. Lo anterior, ha repercutido en que se disponga de pocos ejemplares de esta especie y se asuma que aquellos insectos observados en la matriz de hielo y con rasgos morfológicos diagnosticados en recientes contribuciones (McLellan y Zwick, 2007; Stark *et al.*, 2009), pertenezcan a la especie *A. willinki*. Ahora bien, hasta la fecha se ha reconocido a este taxón como miembro de un género monotípico, condición que podría evaluarse al contar con un mayor número de especímenes que abarquen la distribución total de la especie en cuestión. Sin desmedro de lo anterior, se le ha tratado como un género monoespecífico en las revisiones y catálogos posteriores. Finalmente, Vera y Camousseigh (2006), analizando la distribución geográfica de las especies de Plecoptera de Chile, señalan a esta especie sólo para Campos de Hielo Sur entre los 48° y 51° de latitud sur y en Argentina para la provincia de Santa Cruz desde su localidad tipo. Pessacq (2009) señala para Argentina esta misma localidad. Mientras que Froehlich (2010) en su catálogo de Plecoptera neotropicales, no aporta nuevos datos. Estos tres estudios omiten los registros de Kohshima (1985) y Kohshima *et al.* (2002).

En conclusión, esta especie ha sido citada tanto para Campos de Hielo Norte como para Campos de Hielo Sur. Sin embargo, la confiabilidad de los datos citados así como la omisión de los estudios de Kohshima (1985) y Kohshima *et al.* (2002) en las últimas revisio-



Figura 1. Imago hembra de *Andiperla willinki* proveniente del Glaciar Alemania en Tierra del Fuego (Chile).

nes, confunde su rango de distribución. Más aún, en la actualidad la especie se ha difundido públicamente en la prensa y redes sociales como el “Dragón de la Patagonia” y existen varios sitios web de orden turístico que la citan en nuevas localidades, como por ejemplo para el glaciar Perito Moreno en Argentina o en el Glaciar Grey en Chile. Sin embargo, estos registros al no estar publicados no se asocian a ejemplares depositados en colecciones científicas, por lo que no serían formales y por tanto no confiables.

Esta revisión bibliográfica junto con la identificación de especímenes recientemente recolectados, nos permite cumplir con el objetivo de entregar una actualización del rango de distribución de *A. willinki*. Todo el material citado en la literatura y revisado se entrega en la Tabla 1, así como en la Fig. 3 se muestra un mapa con las localidades de colecta y observación.

Los nuevos registros, amplían el rango de distribución de la especie y la ubica sobre los tres campos de hielo del extremo austral: Norte, Sur y Cordillera de Darwin (Tierra del Fuego), tanto en la vertiente pacífica como continental de estas masas de hielo. Por otra parte, se registra por primera vez a esta especie como habitante de pequeños ventisqueros “descolgados” de los Campos de Hielo (e.g., 3 Glaciar Bernal). De los datos informales entregados en la web y conversaciones con guardaparques y guías turísticos, pensamos que es factible

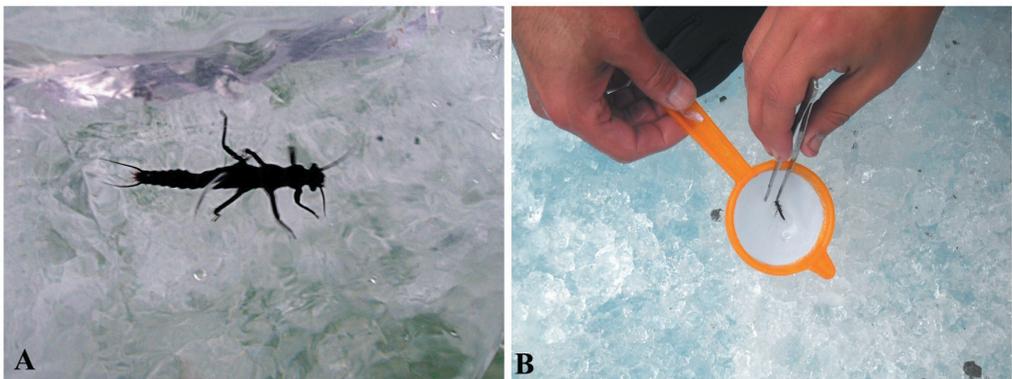


Figura 2. Ninfas de *Andiperla willinki* en el Glaciar Bernal (Chile). A) in situ, B) recolectadas.

Tabla 1. Registros de especímenes y localidades dadas para *Andiperla willincki*. *= nuevas localidades, ?= no se indica en literatura, N= ninfa, MNHN= deposito en Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

	Glaciar	Latitud S.	Longitud O.	Localidad	Individuos	Fecha	Referencia
1	Glaciar Upsala 1000 msnm	49°57°	73°16°	Santa Cruz, Lago Argentino, ARGENTINA	5♀, 2♂, 1N	18-III-1953	Leg. A. Willink. Inst. Miguel Lillo, Tucumán, Argentina (Holotipo en Lausanne) (Aubert, 1956, material tipo) Col. J. Ewer. Ex. Chileno-Británica al Hielo Patagónico Sur (Lanfranco, 1982)
2	Fiordo Calén	48°24°	73°33°	Aysén, Capitán Prat, CHILE	?	1960	Col. Ex. Chileno-Británica al Hielo Patagónico Sur (Lanfranco, 1982)
3	Glaciar Dickson 1300 msnm	50°50°	73°20°	Magallanes, Última Esperanza, Cordón Barros Arana, CHILE	?	30-XI-1982	Col. Ex. Francesa Andes de Patagonie (Lanfranco, 1982)
4	Glaciar Balmaceda 1500 msnm	51°20°	73°25°	Magallanes, Última Esperanza, CHILE	-	1983	Observado por R. Hemon. Ex. Francesa Andes de Patagonie (Lanfranco, 1982)
5	Portezuelo del cordón Moreno	49°30°	73°30°	Magallanes, Última Esperanza, cerca del glaciar Viedma, CHILE	-	XII- 1983-I-1983	Observado por Ex. Francesa Gauloises 3 Patagonie (Lanfranco, 1982)
6	Glaciar O'Higgins	48°54°	73°09°	Aysén, Capitán Prat, CHILE	?	?	(Lanfranco, 1982)
7	Glaciar San Rafael 600-1100 msnm	46°40°	73°45°	Aysén, Coyhaique, CHILE	Muchos?	XI- 1983-I-1984	(Khoshima, 1985)
8	Glaciar Soler 350-700 msnm	46°56°	73°18°	Aysén, Coyhaique, CHILE	Muchos?	XI- 1983-I-1984	(Khoshima, 1985)
9	Campos de Hielo, Cerro Largo 1000-1200 msnm	47°02°	73°15°	Aysén, Coyhaique, CHILE	Muchos?	XI- 1983-I-1984	(Khoshima, 1985)
10	Glaciar Tyndall	51°07'23.81"	73°18'16.52"	Magallanes, Última Esperanza, P.N. Torres del Paine, CHILE	1♀, 2♂, 2N	17-I-2003	Col. A. Zuñiga. MNHN
11	*Glaciar Bernal 42 msnm	51°52'00.8"	73°19'17.3"	Magallanes, Última Esperanza, R.N. Alacalufes, CHILE	22N	16-III-2011	Col. C. Muñoz- Escobar. MNHN y MZUC-UCCC
12	Glaciar Grey	50°58'55.93"	73°11'41.90"	P.N. Torres del Paine, Última Esperanza, CHILE	1♂	I-2007	MNHN
13	*Glaciar Alemania	54°50'47.52"	69°18'09.61"	Tierra del Fuego, cordillera de Darwin, CHILE	2♀, 2♂, 1N	I-2008	MNHN
14	*rumbo a meseta Caupolicán 1219 msnm	49°20'35.3"	73°42'22.5"	Aysén, Capitán Prat, cerca de península Exmont, CHILE	1♀	8-II-2011	Col. Victor Ardiles. MNHN

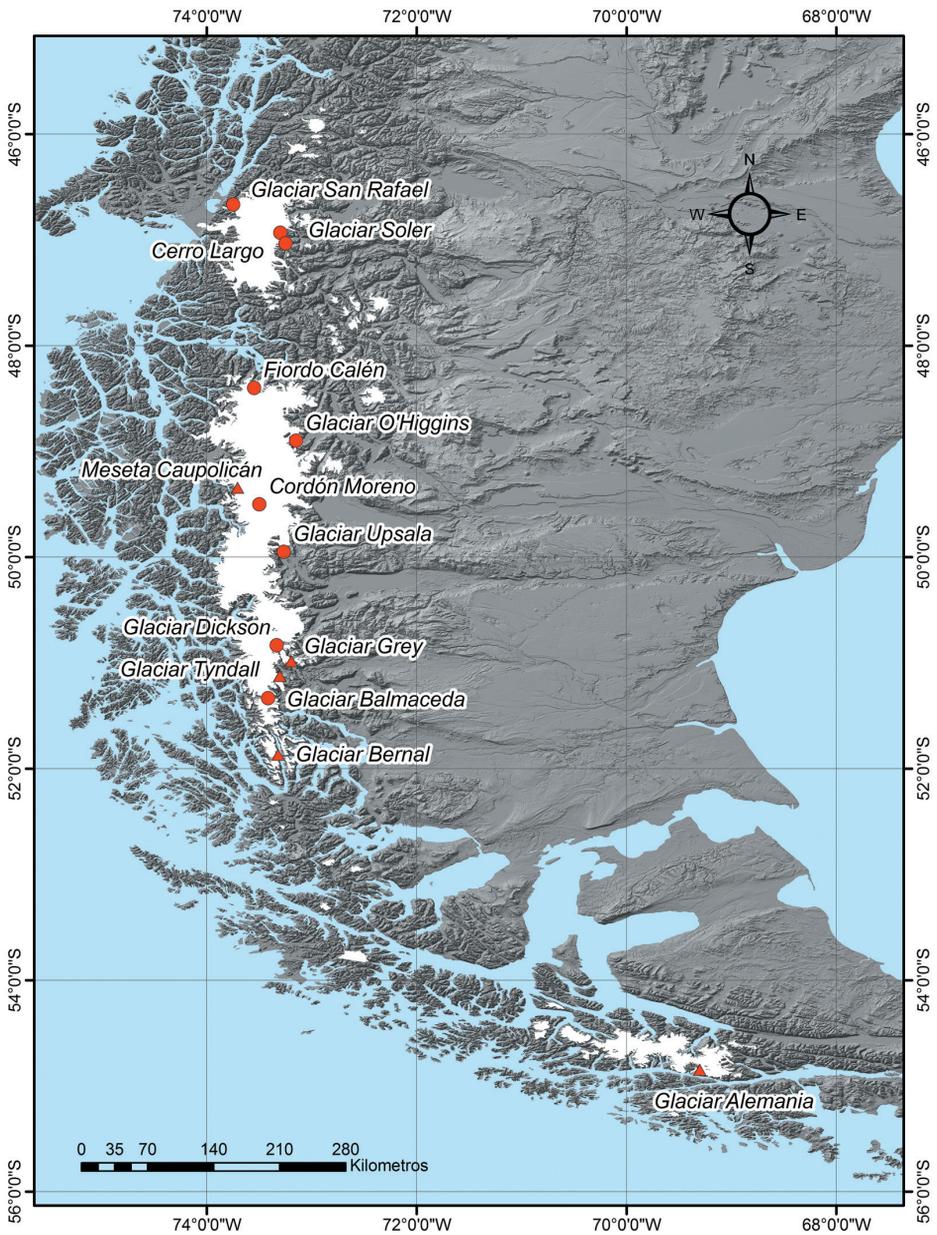


Figura 3. Mapa distribucional de *Andiperla willinki*. Los puntos rojos muestran los registros de la especie, con triángulos se distinguen las localidades de los especímenes examinados en este estudio.

la presencia de *A. willinki* en el Glaciar Grey, mientras que la presencia de esta especie en el glaciar Perito Moreno debe ser confirmada. Sin embargo, dado a la cercanía con el glaciar Dickson, pensamos que es probable su hallazgo en el glaciar argentino. En general la distribución actual de la especie está acotada a los márgenes de los campos de hielo, asociado a lenguas glaciares y ventisqueros marginales, por lo que el desarrollo de la especie al interior de los campos es aún una extrapolación.

Para explicar la actual distribución de *A. willinki* desde una perspectiva histórica, debe considerarse que su hábitat ha estado sometido a una serie de expansiones y retrocesos glaciales. Al menos durante el Pleistoceno, cuatro pulsos glaciales habrían dado continuidad a los campos de hielo australes, mismos que durante los períodos interglaciales se habrían fragmentado (Santibáñez *et al.*, 2008). Durante el último máximo glaciar, los hielos cubrieron de forma continua la Patagonia desde Tierra del Fuego hasta el noreste y sur de la Isla de Chiloé, formando un amplio campo de hielo (Heusser, 2003). En Patagonia, la desglaciación habría sido un proceso rápido y continuo con un breve período estacionario (Lamy *et al.*, 2004). Las implicancias microevolutivas no son fáciles de predecir, sin embargo, a priori se plantean dos predicciones que son dependientes de los procesos glaciales: 1) Por tratarse de una especie asociada al hielo sería factible pensar que su mayor expansión poblacional habría ocurrido durante los períodos glaciales del pleistoceno y que durante los períodos interglaciales, su distribución se fragmentaría, iniciado procesos de cuellos de botella y extinción local. Sin embargo, 2) en el caso que la especie este asociada sólo a los márgenes de los campos de hielo, lo más relevante para ella podría ser el aumento o disminución del perímetro de los campos, lo que estaría conduciendo a una máxima expansión poblacional durante la fragmentación de los campos de hielo, seguido de una fragmentación poblacional, debido a la interrupción de la dispersión y el flujo génico.

Finalmente hemos presentado un avance

en el conocimiento distribucional de una especie emblemática para la región austral de Argentina y Chile, la que se encuentra virtualmente desconocida por la población y por gran parte de la comunidad científica. Se hace necesario poner en valor los estudios sistematizados en las regiones de hielos patagónicos que nos pueden conducir al entendimiento de la evolución de tan particular biota única en el mundo. La información que el estudio de esta biota nos proporcionaría, puede estar en peligro si no se consideran medidas de protección que faciliten la conservación y estudio de estos hábitat, cuya fragilidad frente a las acciones antropogénicas ha sido demostrada.

AGRADECIMIENTOS

Al señor Jovito González, administrador de la Reserva Nacional Alacalufes, por facilitar las actividades de terreno y muestreo en el Canal de las Montañas. También agradecemos a Francisco Garate, por su colaboración en los análisis de datos geoeferenciados; a los evaluadores anónimos de este artículo, cuyas observaciones han contribuido a mejorarlo. Álvaro Zúñiga-Reinoso agradece a la beca CONICYT N° 21110367 para estudio de doctorado nacional. Finalmente, Christian Muñoz-Escobar agradece el financiamiento de la Universidad de Concepción en el marco del Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad.

LITERATURA CITADA

- AUBERT, J. 1956. *Andiperla willinki* n. sp., plécoptère nouveau des Andes de Patagonie. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 29: 229-232.
- FROELICH, C. G. 2010. Catalogue of Neotropical Plecoptera. *Illiesia*, 6(12): 118-205.
- HEUSSER, C. J. 2003. Ice age in the Southern Andes: A chronicle of paleoecological events. Elsevier B.V., Amsterdam.
- ILLIES, J. 1963. Revision der südamerikanischen Gripopterygidae (Plecoptera). *Mit-*

- teilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 36: 145-248.
- ILLIES, J. 1964. Die Plecopteren-Unterfamilie Andiperlinae. (Auflösung einer unnatürlichen Negativgruppe nach Remane). *Zoologischer Anzeiger*, 172 (1): 37-48.
- IRWIN, J. A Y A. W. BAIRD, 2004. Extremophiles and their application to veterinary medicine. *Irish Veterinary Journal*, 57(6): 348-354.
- KOHSHIMA, S. 1985. Patagonian glaciers as insect habitats. En: Nakajima, K (ed.) Glaciological studies in Patagonia northern Icefield 1982-1984. Data center for glacier research, Japanese Society of Snow and Ice, Kyoto. 94-99.
- KOHSHIMA, S., Y. YOSHIMURA Y N.TAKEUCHI, 2002. Glacier ecosystem and biological ice-core analysis. En: Gino Casassa et al. (eds.), The Patagonian Icefields: A unique natural laboratory for environmental and climate change studies. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- LAMY, F., J. KAISER, U. NINNEMANN, D. HEBBELN, W.A. HELGE Y J. STONER, 2004. Antarctic timing of surface water changes off Chile and Patagonian ice sheet response. *Science*, 304: 1959-1962.
- LANFRANCO, L. D. 1982. Presencia de *Andiperla willinki* Aubert, en Chile (Plecoptera, Gripopterygidae). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 13: 207-209.
- LENCIONI, V. 2004. Survival strategies of freshwater insects in cold environments. *J. Limnol.*, 63(Suppl. 1): 45-5.
- MCLELLAN, I. D. Y P. ZWICK, 2007. New species of and keys to South American Gripopterygidae (Plecoptera). *Illiesia*, 3(4): 20-42.
- OARGA, A. 2009. Life in extreme environments. *Revista de Biología e Ciências da Terra*, 9(1): 1-10.
- PESSACQ, P. 2009. Estado de conocimiento del orden Plecoptera en la Patagonia. *Revista Sociedad Entomológica Argentina*, 68 (1-2): 169-175.
- ROTHSCHILD, L. J. Y R. L. MANCINELLI, 2001. Life in extreme environments. *Nature*, 409 (22): 1092-1101.
- SANTIBÁÑEZ, F., P. ROA Y P. SANTIBÁÑEZ, 2008. El medio físico. En: CONAMA (eds), Biodiversidad de Chile, Patrimonios y Desafíos, Ocho libros Editores (Stgo. de Chile), 640 pp.
- SIDDIQUI, K. S. Y R. CAVICCHIOLI, 2006. Cold-adapted enzymes. *Annual Review of Biochemistry*, 75: 403-433.
- STARK, B. P., C. FROELICH, Y M.C. ZUÑIGA, 2009. South American stoneflies (Plecoptera). Volume 5. Aquatic Biodiversity in Latin America. Pensoft, Sofia-Moscow. 154 pp.
- TAKEUCHI, N. Y S. KOSHIMA, 2004. A snow algal community on a Patagonian glacier, Tyndall glacier in the Southern Patagonia Icefield. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 36(1): 91-98.
- TAKEUCHI, N., S. KOHSHIMA, T. SHIRAIWA, Y K. KUBOTA, 2001. Characteristics of cryoconite (surface dust on glaciers) and surface albedo of a Patagonian glacier, Tyndall Glacier, Southern Patagonia Icefield. *Bulletin of Glaciological Research*, 18: 65-69.
- VERA, A. Y A. CAMOUSSEIGH, 2006. Estado de conocimiento de los plec6pteros de Chile. *Gayana*, 70: 57-64.
- ZWICK, P. 1973. *Insecta: Plecoptera Phylogenetisches System und Katalog Das Tierreich* 94:XXXII + 465.
- ZWICK, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 45: 709-746.

