

PLECOPTERA



Pablo PESSACQ

Tácio DUARTE

Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica, CONICET-UNPATA, Esquel, Chubut, Argentina.

pablopessacq@yahoo.com.ar

tacioduarte@alumni.usp.br

Lucía E. CLAPS*, **Sergio ROIG-JUÑENT**** y **Juan J. MORRONE*****

Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, Vol. 5

*INSUE-UNT, Argentina.

luciaclaps@gmail.com

**IADIZA, CCT CONICET Mendoza, Argentina.

saroig@mendoza-conicet.gob.ar

***Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

juanmorrone2001@yahoo.com.mx

Resumen

El orden Plecoptera incluye insectos hemimetábolos que poseen un modelo morfológico generalizado. Poseen distribución prácticamente cosmopolita, y sus larvas, en general, viven en ambientes lóticos libres de polución. Se conocen unas 4000 especies a nivel mundial, y si bien la tradición en el estudio del orden establece que son insectos de aguas frías y más diversos en altas latitudes, la diversidad de la región Neotropical habla de una realidad diferente. En América del Sur, continente con una de las más altas tasas de descripciones, se conocen más de 600 especies, la mayoría neotropicales. En la Argentina se conocen 81 especies en 38 géneros, estando representadas seis familias y componentes de muy distinta distribución y origen. La relación con otros órdenes de insectos es aún incierta, aunque la monofilia del orden y los dos subórdenes que lo componen es apoyada por diversos análisis. Actualmente, la Argentina cuenta con especialistas trabajando activamente en el grupo, y el conocimiento taxonómico es adecuado en Patagonia. Sin embargo, existe un vacío de conocimiento respecto a la taxonomía en el norte del país y en aspectos de la biología y distribución para la mayor parte de las especies.

Abstract

The order Plecoptera includes hemimetabolic insects that follow a generalized morphological pattern. They have a cosmopolitan distribution, and the larvae usually live in lotic environments free of pollution. About 4000 species are known worldwide, and although the tradition in the study of the order establishes that these are cold-water insects and more diverse in high latitudes, the diversity of the Neotropical region shows a different reality. In South America, a continent with one of the highest rates of descriptions, more than 600 species are known, most of them in the Neotropical region. In Argentina, 81 species in 38 genera are known, included in six families. The relationship with other insect orders is still uncertain, although the monophyly of the order and the two suborders that compose it is supported by various analyses. Currently, Argentina has specialists actively working in the group, and taxonomic knowledge is adequate in Patagonia. However, there is still a gap in knowledge regarding the taxonomy in the north of the country and in different aspects of biology and distribution for most of the species.

Introducción

Los plecópteros son insectos acuáticos, hemimetábolos, que poseen un modelo morfológico generalizado con piezas bucales masticadoras, dos antenas, tres pares de patas caminadoras y cercos bien desarrollados (Figs. 1-8), además de branquias de distinta posición y desarrollo entre otras características (Figs. 9-16). En general, los adultos tienen dos pares de alas membranosas; las anteriores son alargadas y estrechas, mientras que las traseras son más anchas y tienen un lóbulo anal bien desarrollado (Figs. 17-19), que se pliega cuando el insecto está en reposo (Fig. 7). El nombre del orden deriva de este carácter, del

griego, *pleco* y *ptera*, que significa plegado/entrelazado y ala, respectivamente. Sin embargo, la reducción y pérdida de alas son particularmente comunes en los plecópteros de altura de Nueva Zelanda (McCulloch *et al.*, 2016, 2017) y en algunos géneros andinos (Pessacq *et al.*, 2020). Las larvas tienen una forma corporal general similar a los adultos, diferenciándose de ellos por la ausencia de alas y de genitalia desarrolladas y en general, por la presencia de branquias. El orden posee distribución cosmopolita, estando ausente sólo en la Antártida (Zwick, 2000). Las larvas viven en ambientes lóticos libres de polución, aunque también existen especies que viven en lagos y unas pocas son terrestres o semiterrestres.

DeWalt & Ower (2019) mencionan 3718 especies conocidas, y debido a una activa descripción de nuevas especies, ese número supera actualmente las 4000, y probablemente se duplique en las próximas décadas (Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008). América del Sur es uno de los continentes con más alta tasa de descripción de especies (DeWalt & Ower, 2019). En el catálogo de Plecoptera neotropicales de Froehlich (2010), se listan 508 nombres válidos de los cuales 478 corresponden a América del Sur. La lista de especies neotropicales de Pessacq *et al.* (2019) incluye 596 nombres válidos (576 en América del Sur), a los que deben sumarse la descripción de 10 nuevas especies entre el 2019 y 2022 (Bravo *et al.*, 2019; Hamada & da Silva, 2019; Mayorga & Barba-Alvarez, 2019; Pessacq *et al.*, 2019, 2020; Carvalho *et al.*, 2020; Trajano de Menezes *et al.*, 2020; Duarte *et al.*, 2022; Miguel *et al.*, 2022), para un total de 606 especies. En la Argentina se conocen 81 especies en 38 géneros (Apéndice 1). Si bien la tradición en el estudio de los plecópteros establece que son insectos de aguas frías y más diversos en latitudes altas, la región Neotropical, con unas 600 especies conocidas (Pessacq *et al.*, 2019) y muchas otras por conocer, muestran una realidad diferente.

El orden está compuesto por dos subórdenes: Antarctoperlaria y Arctoperlaria. Los representantes de Antarctoperlaria se encuentran distribuidos en el Hemisferio Sur, siendo Diamphipnoidae endémica de los bosques subantárticos de la Patagonia, y las restantes familias (Austroperlidae, Eustheniidae y Gripopterygidae) estando representadas en América del Sur, Australia y Nueva Zelanda. El suborden Arctoperlaria está fundamentalmente distribuido en el Hemisferio Norte, en América del Sur las excepciones a esta regla son los representantes de Perlidae, familia de distribución prácticamente cosmopolita, y Notonemouridae, el único arctoperlario de distribución austral, presente en África, Australia, Nueva Zelanda y Patagonia.

De las 17 familias del orden (South *et al.*, 2021), seis son conocidas en nuestro continente y están presentes en Argentina: Austroperlidae, Diamphipnoidae, Eustheniidae, Gripopterygidae (Antarctoperlaria), Notonemouridae y Perlidae (Arctoperlaria). En estas familias están representados componentes de distinta distribución y origen: el exclusivamente neotropical, representado por Gripopterygidae (cinco géneros y 64 especies) y Perlidae (siete géneros y 448 especies); y el exclusivamente patagónico, representados por Austroperlidae (tres géneros y cuatro especies), Diamphipnoidae (dos géneros y nueve especies), Eustheniidae (dos géneros y dos especies), Gripop-

terygidae (23 géneros y 46 especies), Notonemouridae (cuatro géneros y 21 especies) y Perlidae (cuatro géneros y seis especies). Una particularidad del componente neotropical es que *Claudioperla* Illies, 1963 (Gripopterygidae) se distribuye exclusivamente en los Andes, desde Colombia hasta el norte de la Argentina y Chile.

La relación de Plecoptera con otros órdenes de insectos es aún incierta. Numerosos análisis incluyen a este grupo, obteniendo los más variados resultados en cuanto a su posición relativa (un resumen puede ser consultado en Zwick, 2009; Beutel *et al.*, 2013; Ding *et al.*, 2019). Algunos análisis los ubican como grupo hermano de Neoptera (e.g., Hennig & Pont, 1981; Letsch & Simon, 2013; Song *et al.*, 2016), mientras que otros los ubican como un clado junto a Dermaptera, con diversas relaciones con otros órdenes, incluyéndolo por ejemplo como grupo hermano de Polyneoptera (e.g., Kjer, 2004; Misof *et al.*, 2007; Song *et al.*, 2016). Sin embargo, la mayoría de los trabajos incluyen un muestreo insuficiente de plecópteros. Análisis recientes con información molecular y un muestreo amplio (Misof *et al.*, 2014; Wipfler *et al.*, 2019; Ding *et al.*, 2019) ubican a Plecoptera como el grupo hermano de la mayor parte de los Polyneoptera, pero son necesarios más análisis para confirmar esta hipótesis (Ding *et al.*, 2019).

La monofilia del orden y los dos subórdenes que lo componen es apoyada por la morfología tradicional y análisis filogenéticos morfológicos y moleculares (Zwick, 2000; McCulloch *et al.*, 2016; Ding *et al.*, 2019), con la excepción de una filogenia molecular (Terry & Whiting, 2005), donde Antarctoperlaria no es sustentado como monofilético. Solo dos filogenias incluyen un número significativo de representantes de América del Sur (McCulloch *et al.*, 2016; Pessacq *et al.*, 2020). En la comprensiva filogenia molecular de McCulloch *et al.* (2016) se encuentran adecuadamente representadas las familias patagónicas poco diversas, sus relaciones parecen bien resueltas y sustentadas por otros resultados (e.g., Zwick, 2000; Ding *et al.*, 2019), y dentro de Antarctoperlaria se distinguen dos grandes clados: Eustheniidae + Diamphipnoidae y Austroperlidae + Gripopterygidae. En este trabajo (McCulloch *et al.*, 2016) no se incluyeron representantes neotropicales de Perlidae, mientras que Gripopterygidae, en virtud de su mayor diversidad, no está adecuadamente representada. Pessacq *et al.* (2020) realizan un análisis filogenético morfológico, incluyendo gran parte de los representantes patagónicos de Gripopterygidae, donde la subfamilia Antarctoperlinae *sensu* McLellan (1977) aparece como monofilética. Es necesario la inclusión de más géneros y especies de la familia para obtener mejores resultados sobre las relaciones internas del grupo y la validez de las subfamilias.

Aspectos biológicos fundamentales

Los plecópteros son componentes importantes de los ecosistemas acuáticos de agua dulce, ya que son enlaces fundamentales en las transferencias tróficas y realizan diversos servicios ecosistémicos, incluido el procesamiento de materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Lenat, 1993; Barbour *et al.*, 1999; Stewart & Stark, 2002). El orden incluye todos los grupos funcionales de alimentación, como raspadores de perifiton, recolectores y depredadores, entre otros (Stewart & Stark, 1993; Allan, 1995). Los adultos



Figs. 1-8. Hábitos de Plecoptera. 1, *Notoperla magnaspina*, larva; 2, *Gripopteryx* sp., larva; 3, *Klapopteryx kuscheli*, larva; 4, Perlidae sp., larva; 5, *Macrogynoplax* sp., larva; 6, *Andiperla* sp., larva; 7, *Klapopteryx armillata*, adulto; 8, *Andiperla morenensis*, adulto.

son malos voladores y se alimentan de polen, líquenes y otros ítems de reducido tamaño, aunque es común que no se alimenten en lo absoluto (Tierno de Figueroa & Fochetti, 2001). En América del Sur, estos aspectos de la biología casi no han sido estudiados.

La mayor parte de la vida de los plecópteros ocurre en el agua. El ciclo de vida comienza cuando las hembras grávidas depositan sus huevos en la superficie del agua y estos se fijan al fondo de los arroyos, pasando luego al estado de larva, pudiendo presentar más de 30 estadios y vivir en este estado hasta tres años. Los adultos pueden vivir entre cinco y 50 días (Theischinger, 1991). Estudios de algunas especies argentinas (Hollmann & Miserendino, 2008; Epele & Miserendino, 2011) muestran ciclos de vida univoltinos para cinco especies de Gripopterygidae, y de entre dos y tres años para dos especies de *Notoperla* Enderlein, 1909 (Gripopterygidae) y *Klapopteryx kuscheli* Illies, 1960 (Austroperlidae). Cabe destacar que, de estas especies, las univoltinas son de tamaño pequeño (menor a 7 mm), mientras que las restantes son de tamaño grande (mayor a 14 mm).

En las etapas finales de crecimiento, las ninfas maduras llegan a las márgenes de los cuerpos de agua para convertirse en adultos, generalmente alados, que tienen estructuras copulatorias completamente desarrolladas (Stark *et al.*, 2009). La emergencia se puede dar durante todo el año, inclusive en invierno en lugares de temperaturas muy bajas, lo cual se encuentra bien documentado en el Hemisferio Norte. En las especies más comunes en la Patagonia, la emergencia parece ocurrir entre octubre y marzo (Hollmann & Miserendino, 2008; Pessacq & Miserendino, 2008; Epele & Miserendino, 2011), pero la falta de muestreos invernales intensivos hace que no sea posible confirmar la emergencia en esta estación, aunque algunas especies de Notonemouridae (información inédita) y Gripopterygidae [e.g., *Araucanioperla bullocki* (Navás, 1933)] emergen durante el invierno (Vera, 2007).

Las larvas viven en ríos y arroyos de casi todos los tamaños, en general fríos y sombreados, con tasas altas de oxígeno disuelto (Froehlich, 1969). Unas pocas especies de amplia distribución [e.g., *Antarctoperla michaelsoni* (Klapalek, 1904) y *Aubertoperla illiesi* (Froehlich, 1960)] se desarrollan también en lagos fríos y oligotróficos. El intercambio de gases en el medio acuático se produce a través de branquias de diferentes tipos en el tórax o abdomen, dependiendo de los grupos, aunque es relativamente común la ausencia de las mismas (*Notoperla* y Notonemouridae), realizándose el intercambio a través de la superficie del cuerpo. Las branquias son excrecencias del sistema traqueal cubiertas por una fina capa de cutícula permeable al oxígeno y al dióxido de carbono, permitiendo que estos gases se muevan por difusión (Hynes, 1976).

Los plecópteros son sensibles a las variaciones extremas de las tasas de oxígeno, ya sea por sedimentación (Wantzen, 2006) o contaminación orgánica (Roldán, 2003; Buss & Borges, 2008) y a los impactos físicos y químicos en los ambientes acuáticos donde viven. Esta cualidad hace que las larvas sean elementos importantes de los sistemas de biomonitoreo. Junto con otros grupos sensibles de insectos acuáticos, como Ephemeroptera y Trichoptera, las ninfas

de Plecoptera se han utilizado en estudios de evaluación del impacto ambiental sobre la calidad del agua en países donde la taxonomía del orden es bien conocida (Rosenberg & Resh, 1993; Cheney *et al.*, 2019).

Claves para los principales grupos

(basadas y modificadas a partir de las claves de Froehlich, 2009; Illies, 1960a, b, 1961; McLellan, 2001; McLellan & Zwick, 2007; Stark *et al.*, 2009; incluyen géneros presentes en países limítrofes).

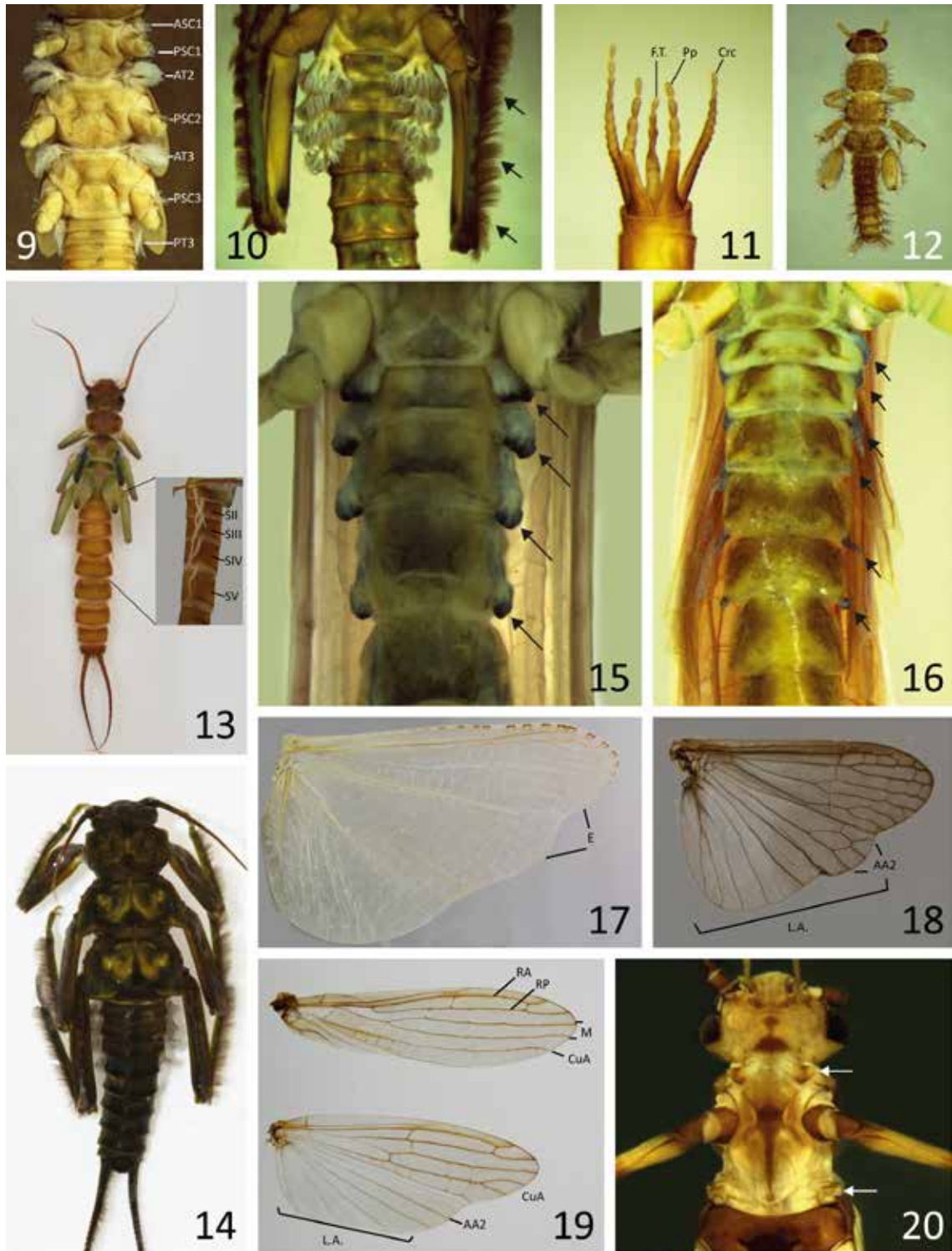
Clave de familias

Larvas

- 1- Branquias ausentes, ápice del abdomen con solo dos filamentos (cercos) (Figs. 1, 12).....2
 - Branquias presentes, de posición variada en tórax (Fig. 9) o abdomen (lateroventral, Figs. 10, 13; o terminal Figs. 2, 42, 46); en algunos casos, las branquias están representadas por filamentos branquiales apicales en el abdomen, lo que resulta en cinco filamentos caudales (cercos, filamento terminal y paraproctos, Figs. 3, 11, 21).....3
- 2- Tamaño mayor a 13 mm; cercos, antenas y patas largas; tibia anterior 1.5 o más veces la longitud del pronoto (Fig. 1); segmentos abdominales VII-IX o VIII-IX fusionados en anillos completos, sin membrana pleural.....*Notoperla* (Gripopterygidae)
 - Tamaño máximo 12 mm (*Neofulla*), en general no más de 8 mm; cercos, antenas y patas comparativamente más cortos (Fig. 12), tibia anterior no más de 1.3 veces longitud del pronoto; segmentos abdominales VII-IX separados en tergo y esterno por membrana pleural.....Notonemouridae
- 3- Con branquias abdominales ventrolaterales (Figs. 10, 13).....4
 - Con branquias abdominales apicales (Figs. 2, 42, 46) o en el tórax (Fig. 9).....5
- 4- Branquias compuestas de filamentos simples (Fig. 13); insectos de colores claros (castaños, verdosos o anaranjados); relativamente gráciles; patas y cercos relativamente cortos (Fig. 13).....Eustheniidae
 - Branquias ramificadas (Fig. 10); insectos oscuros y robustos; patas y cercos muy largos y conspicuos (Fig. 14).....Diamphipnoidae
- 5- Tórax con branquias ramificadas, situadas alrededor de las coxas (Fig. 9).....Perlidae
 - Tórax sin branquias.....6
- 6- Ápice del abdomen con cinco filamentos caudales (cercos, filamento terminal y paraproctos, Figs. 3, 11, 21).....Austroperlidae
 - Ápice del abdomen con mechón denso de branquias filamentosas (Figs. 2, 42, 46).....Gripopterygidae

Adultos

- 1- Restos de branquias presentes en segmentos basales del abdomen (Figs. 15, 16); numerosas nervaduras transversales en lóbulo anal de ala posterior (Fig. 17); endémicos de Patagonia.....2



Figs. 9-20. Caracteres de Plecoptera. 9, *Pictetoperla gayi*, larva, detalle de tórax, vista ventral (se indican branquias y su nomenclatura); 10, *Diamphipnoa helgae*, larva, detalle de segmentos abdominales I-VII, vista ventral (flechas indican hileras de setas); 11, *Klapopteryx kuscheli*, larva, segmentos abdominales IX-X, vista ventral (Crc: cerco. F.T.: filamento terminal. Pp: paraprocto); 12, *Udamocercia* sp. larva, hábito, vista dorsal; 13, *Neuroperla scheidunggi*, larva, hábito y detalle de segmentos abdominales I-VII, vista lateral; 14, *Diamphipnoa helgae*, larva, hábito; 15, *Diamphipnopsis virescentipennis*, adulto, detalle de segmentos abdominales I-VII, vista ventral (flechas indican remanentes branquiales); 16, *Neuroperlopsis patris*, adulto, detalle de segmentos abdominales I-VII, vista ventral (flechas indican remanentes branquiales); 17, *Diamphipnoa helgae*, ala posterior (E: escotadura); 18, *Andesobius barilochensis*, ala posterior (L.A.: lóbulo anal); 19, *Antarctoperla michaelsoni*, alas (L.A.: lóbulo anal); 20, *Pictetoperla gayi*, adulto, detalle de tórax, vista ventral (flechas indican remanentes branquiales).

-Sin restos de branquias en segmentos basales del abdomen; pocas o sin nervaduras transversales en lóbulo anal de ala posterior (Figs. 18, 19); en toda América del Sur o endémicos de Patagonia.....3

2- Restos de branquias abdominales en segmentos I-IV (Fig. 15); tibias con dos espinas tibiales apicales y ventrales (espolones); ala posterior con escotadura en margen posterior donde llegan las nervaduras CuP y AA1 (Fig. 17).....Diamphipnoidae

-Restos de branquias abdominales en segmentos I-V o I-VI (Fig. 16); tibias con espina tibial apical (espolón); ala posterior sin escotaduras en margen posterior.....Eustheniidae

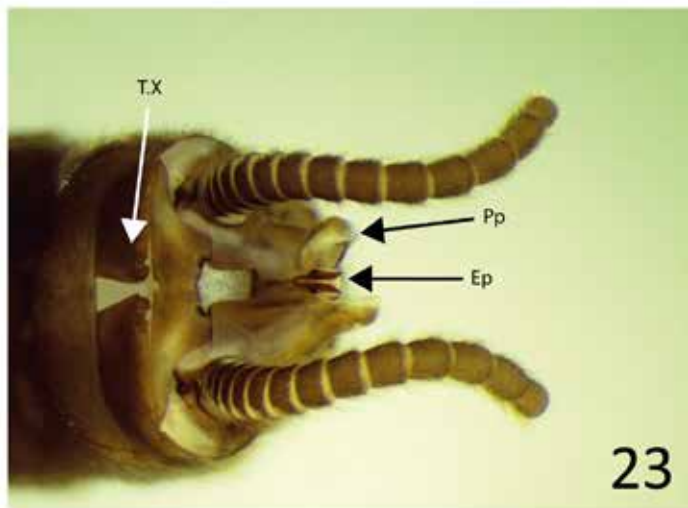
3- Cercos con un único segmento (Figs. 91, 92, 93); escasas o ninguna nervadura en mitad distal de ala anterior (Figs. 88, 89); tamaño chico, longitud del cuerpo (sin alas) no más de 10 mm, en general menos de 7 mm; macrópteros.....Notonemouridae

-Cercos con varios segmentos (Figs. 59, 67, 68); algunas o muchas nervaduras en mitad distal de ala anterior (Figs. 60, 61, 63); tamaño variado; macrópteros, braquípteros o micrópteros.....4

4- Restos de branquias presentes en tórax junto a coxas (Fig. 20); piezas bucales reducidas, membranosas, insectos grandes (longitud del cuerpo 18-29 mm)...Perlidae

-Restos de branquias ausentes en tórax; piezas bucales funcionales; insectos en general pequeños (longitud del cuerpo 4-9 mm), con la excepción de *Klapopteryx kuscheli* (Austroperlidae) y *Notoperla* (Gripopterygidae), que son de tamaño grande (14-26 mm).....5

5- Ala anterior con muchas nervaduras transversales entre C y Sc (Figs. 22, 25); nervadura del ala posterior con AA2 ramificada (Fig. 18); cercos en general robustos (Fig. 23); tarsómeros I y II con banda membranosa ventral, longitudinal y estrecha; endémicos de Patagonia...Austroperlidae



Figs. 21-25. Caracteres de Austroperlidae. 21, *Penturoperla barbata*, larva, hábito; 22, *Penturoperla barbata*, ala anterior (flecha indica lóbulo); 23, *Klapopteryx kuscheli*, adulto macho, segmentos abdominales VI-X, vista dorsal (Ep: epiprocto. Pp: Paraprocto. T.X: tergo X); 24, *Klapopteryx kuscheli*, adulto hembra, segmentos abdominales VII-X, vista ventral; 25, *Andesobius barilochensis*, ala anterior.

-Nervadura del ala posterior con AA2 simple; ala anterior con máximo de dos nervaduras transversales entre C y Sc (Fig. 19), rara vez más (Fig. 63); cercos variados; tarsómeros I y II completamente esclerotizados, sin banda membranosa (con excepción de *Pehuenioperla microptera*, que posee dicha banda); presentes en Patagonia, a lo largo de los Andes desde Colombia hasta Argentina y este de América del Sur.....Gripopterygidae

Austroperlidae

Nota: *Klapopteryx kuscheli* se encuentra ampliamente distribuida en la Patagonia argentina, las restantes especies son raras o muy raras en el país.

Larvas

1- Filamentos branquiales (filamento terminal y paraproctos) con estrangulamientos, lo que da aspecto de "cuentas" (Fig. 11); abdomen cubierto de setas espatuladas a lo largo de márgenes tergales posteriores; segmento IV del palpo maxilar igual en longitud al III.....2

-Filamentos branquiales (filamento terminal y paraproctos) no marcadamente estrangulados (Fig. 21); abdomen cubierto de largas setas a lo largo de márgenes posteriores de tergos, que pueden retener

detritos (Fig. 21); segmento IV del palpo maxilar más corto que el III.....*Penturoperla barbata*

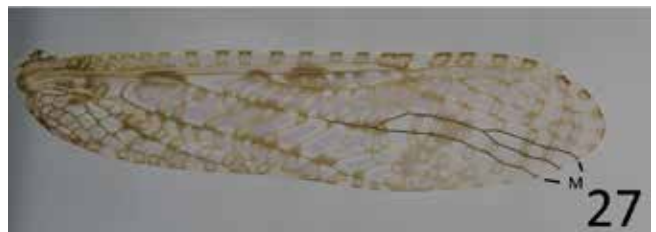
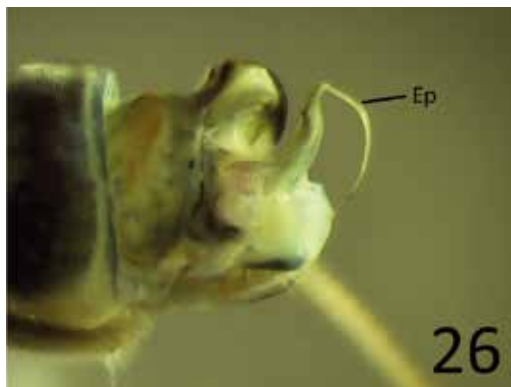
2- Margen anterior del frons cóncavo, en forma de V abierta; región interocelar pálida, en contraste con áreas anterior y lateral de la cabeza que están pigmentadas; abdomen aproximadamente 1,0-1,3 veces más largo que el tórax; muy raros y de distribución restringida a pocas localidades en Patagonia.....*Andesobius barilochensis*

-Margen anterior del frons casi recto; cabeza uniformemente pigmentada; abdomen aproximadamente 1,25-2,50 veces más largo que tórax; muy común y de amplia distribución en la Patagonia.....*Klapopteryx*

Adultos

1- Macrópteros, ala anterior con pequeño lóbulo en margen posterior cerca de nervadura CuA (Fig. 22); segmento IV del palpo maxilar más corto que el III; tergo X del macho entero; margen posterior de placa subgenital de la hembra situada aproximadamente en mitad del esterno VIII.....*Penturoperla barbata*

-Macrópteros, braquípteros o micrópteros; ala anterior sin pequeño lóbulo en margen posterior cerca de nervadura CuA (Fig. 25); segmento IV del palpo maxi-



Figs. 26-28. Caracteres de Diamphipnoidae y Eustheniidae. 26, *Diamphipnopsis virescentipennis*, adulto, segmentos abdominales VII-X, vista lateral (Ep: epiprocto); 27, *Diamphipnoa helgae*, ala anterior (se resalta la vena M); 28, *Neuroperlopsis patris*, adulto, cabeza, vista dorsal.

lar tan largo como el III; tergo X del macho dividido (Fig. 23); margen posterior de placa subgenital de la hembra extendiéndose a lo largo del esterno VIII (Fig. 24).....2

2- Epiprocto del macho con espina terminal dividida en vista dorsal (Fig. 23); hembra con placa subgenital con incisión media (Fig. 24), aunque la misma puede estar pobremente o no desarrollada dependiendo de la madurez del ejemplar; ala anterior cuando está completamente desarrollada, con vena transversal basal normal entre AA1 y AA2 seguida de vena engrosada, en algunos casos solo presente la vena engrosada.....*Klapopteryx*

-Epiprocto del macho sin espina terminal dividida; hembra con placa subgenital sin incisión media; ala anterior, cuando está completamente desarrollada, con venas transversales normales entre AA1 y AA2 (Fig. 25).....*Andesobius barilochensis*

Diamphipnoidae

Nota: *Diamphipnopsis* es el género más ampliamente distribuido y *Diamphipnoa* es raro en la Argentina.

Larvas

1- Margen extensor de patas y margen internode de cercos con hilera densa de setas (Figs. 10, 14).....*Diamphipnoa*
-Patatas y margen de cercos sin hilera densa de setas.....*Diamphipnopsis*

Adultos

1- Vena M con 2 ramas en ambas alas; en macho, mitad distal del epiprocto se curva hacia abajo y adelante (Fig. 26).....*Diamphipnopsis*
-Vena M con 3 o 4 ramas en ambas alas (Fig. 27); en macho, epiprocto se extiende hacia atrás y es sinuoso.....*Diamphipnoa*

Eustheniidae

Nota: *Neuroperla*, si bien es raro, se encuentra presente en la Argentina, mientras que *Neuroperlopsis* al momento se conoce solo para Chile.

Larvas

1- Segmentos abdominales I-V con branquias (Fig. 13); branquias con estrangulamientos que las hacen tener aspecto de "cuentas" (Fig. 13).....*Neuroperlaschedingi*
-Segmentos abdominales I-VI con branquias; branquias sin claros estrangulamiento ni aspecto de "cuentas".....*Neuroperlopsis patris*

Adultos

1- Cuerpo grácil, alargado; cabeza tan larga como ancha; macrópteros; restos de branquias en segmentos abdominales I-V.....*Neuroperla schedingi*

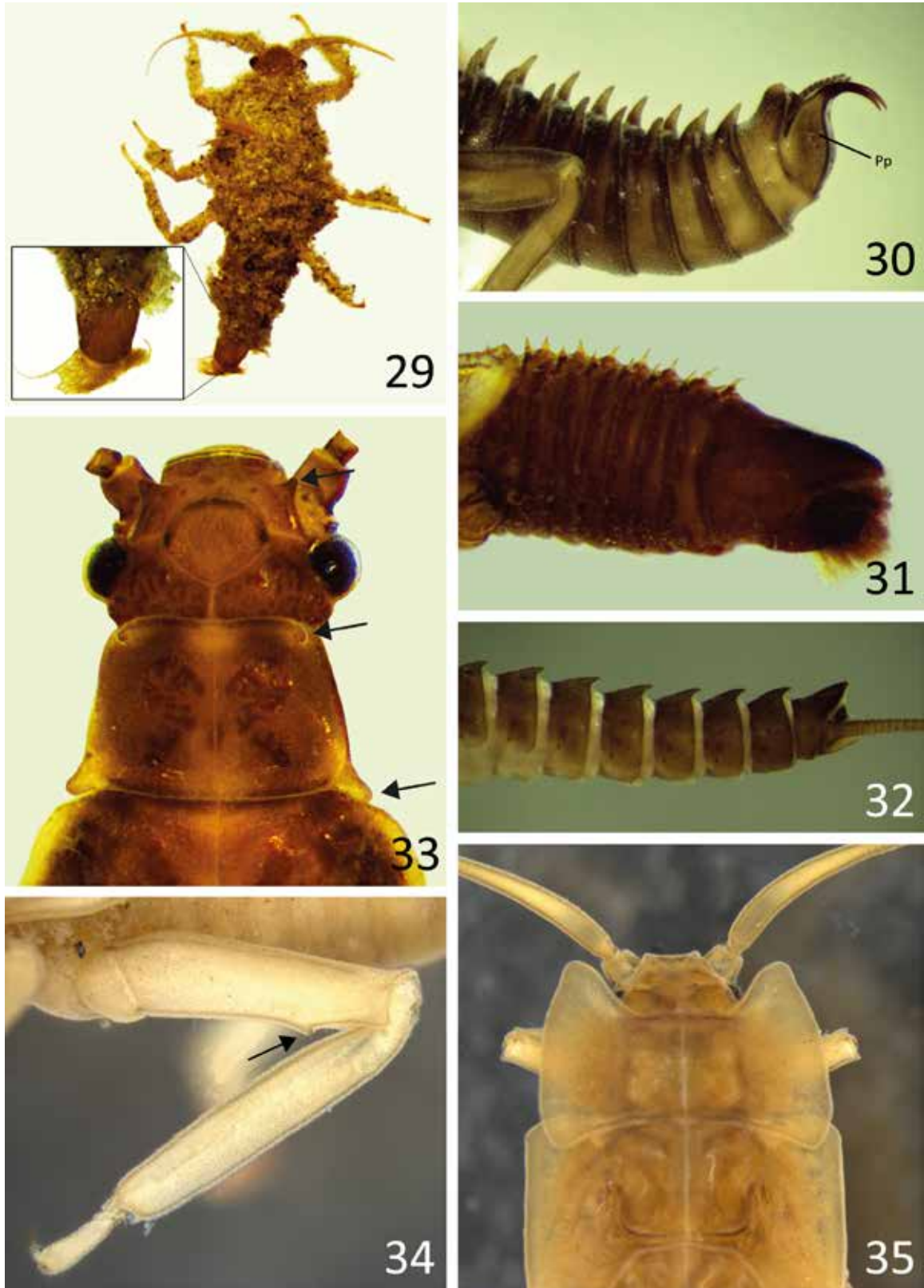
-Cuerpo más robusto; cabeza más ancha que larga (Fig. 28); macrópteros o braquípteros; restos de branquias en segmentos abdominales I-VI (Fig. 16).....*Neuroperlopsis patris*

Gripopterygidae

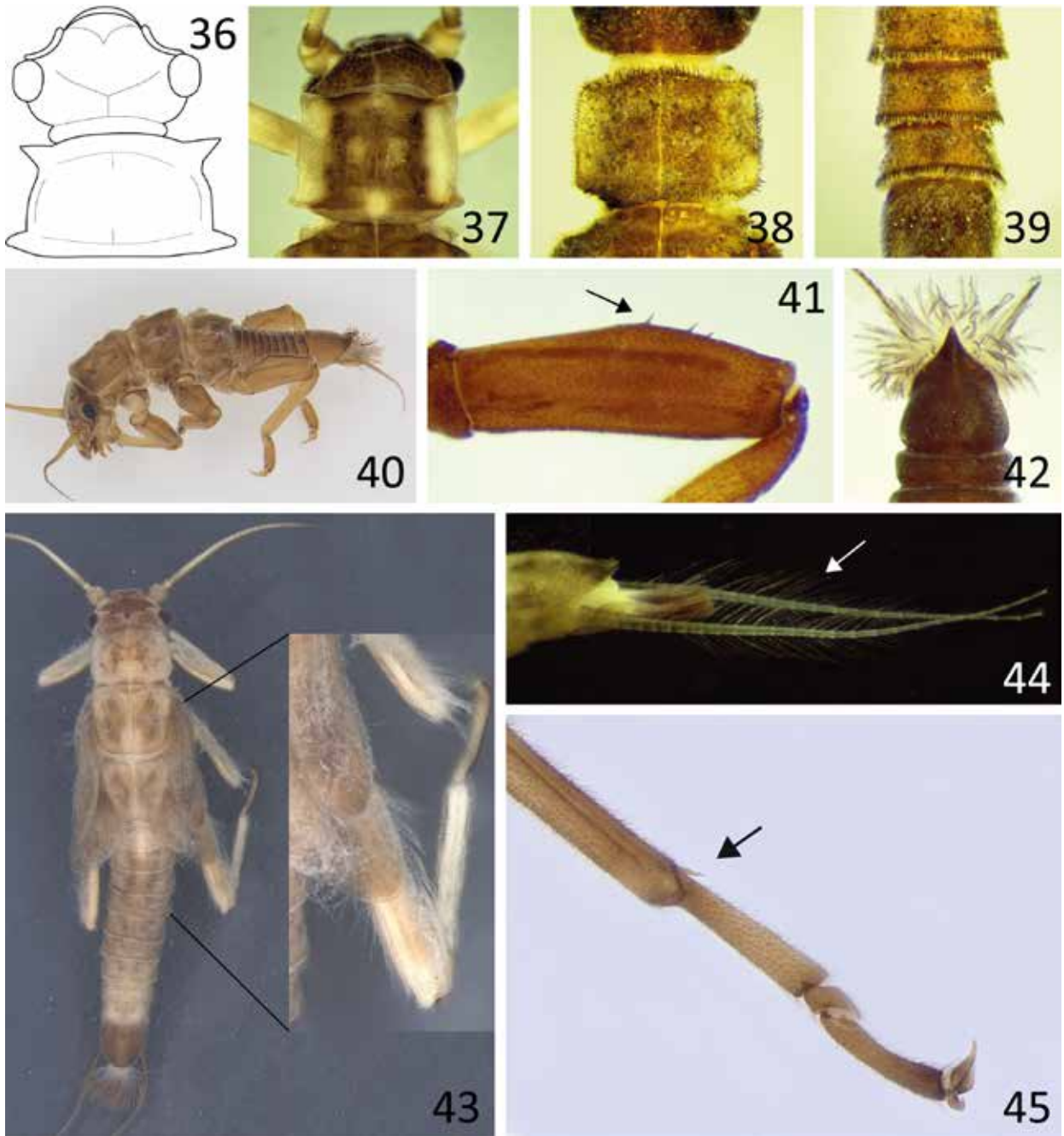
Nota: las larvas de *Plegoperla* y de varias especies de diferentes géneros son desconocidas (Apéndice 1) y podrían no seguir la descripción genérica y la presente clave.

Larvas (estadio final)

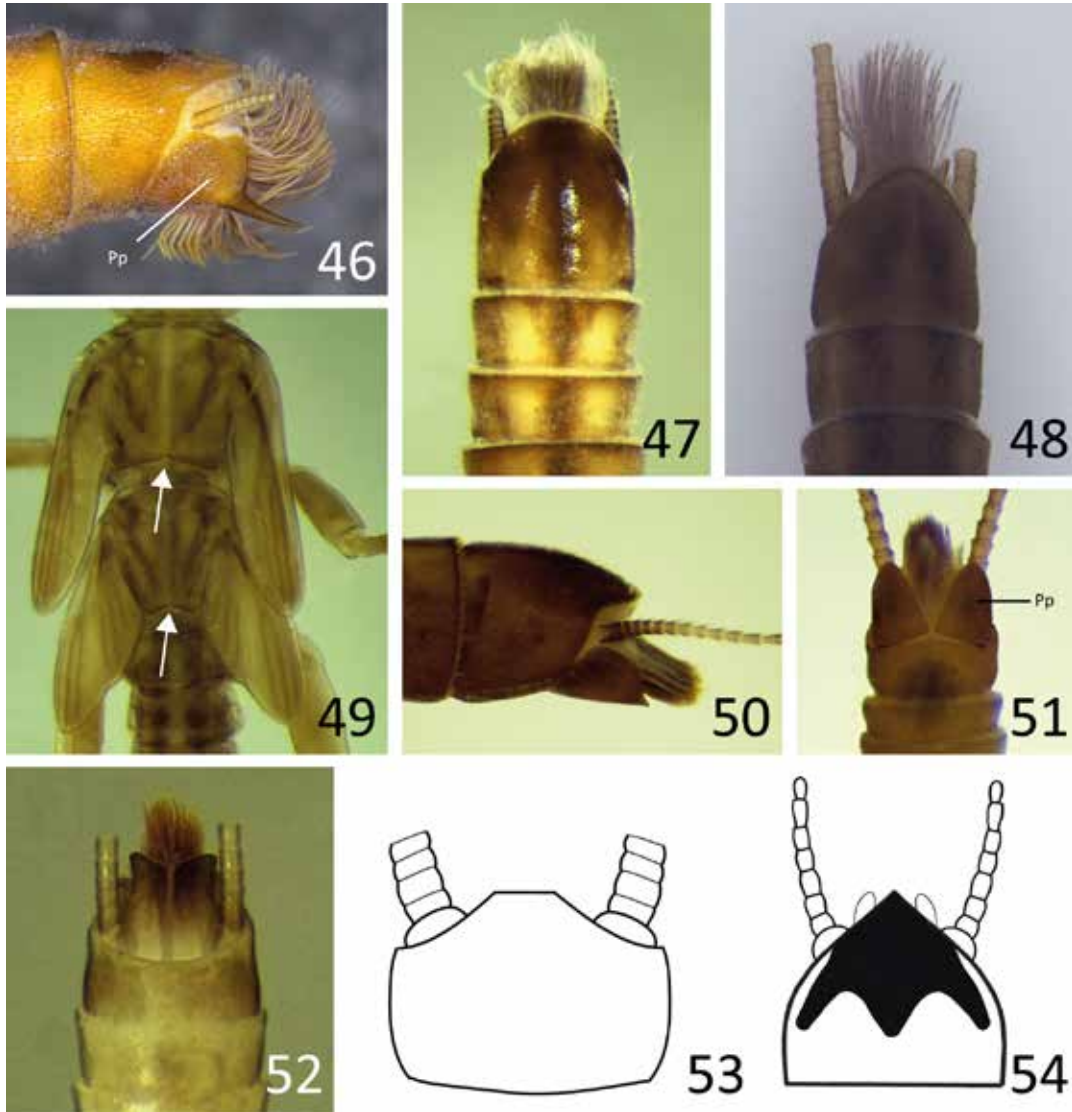
- 1- Branquias ausentes (Fig. 1).....*Notoperla*
-Branquias presentes en parte terminal del abdomen (Figs. 2, 42, 47, 48).....2
2- Esbozos alares ausentes (Fig. 6), aunque pueden existir pequeñas prolongaciones posteriores de meso y metanoto que semejan esbozos alares (en *Andiperlodes tehuelche*); ocelos presentes o ausentes; distribución muy restringida (ver en cada género).....3
-Esbozos alares presentes (Fig. 2, 43, 49), aunque pueden estar muy reducidos en formas con adultos micrópteros; ocelos presentes; distribución amplia.....6
3- Cercos más cortos que SX; larvas terrestres; distribuidas en el extremo sur de Chile...*Megandiperla kuscheli*
-Cercos más largos que SX (Fig. 6); larvas acuáticas.....4
4- Margen posterior de meso y metanoto semejan pequeños esbozos alares en larvas de último estadio; cabeza claramente más angosta que ancho del protórax; presente solo en la estepa de Santa Cruz.....*Andiperlodes tehuelche*
-Margen posterior de meso y metanoto no semejan esbozos alares; ancho de cabeza igual o mayor al ancho del protórax (Fig. 6); ausentes en la estepa.....5
5- Palpos maxilares con cinco segmentos; habita exclusivamente en glaciares de la Patagonia.....*Andiperla*
-Palpos maxilares con cuatro segmentos; habita exclusivamente en Islas Malvinas...*Falklandoperla kelper*
6- Cuerpo densamente cubierto por detritos que ocultan contorno del cuerpo, aunque SX está libre de los mismos (Fig. 29).....7
-Cuerpo en general no cubierto por detritos, de estar presentes, no son tan densos, ni ocultan contorno del cuerpo y el SX no se encuentra libre de los mismos (*Antarctoperla altera*, *Araucanioperla* y *Ericiataperla*).....8
7- Ángulos anteriores del protórax proyectándose anterolateralmente.....*Chilenoperla* / *Pelurgoperla personata*
.....tipo larval C (*Araucanioperla?*) de Zwick (1972)
-Ángulos anteriores del protórax no se proyectan; protórax trapezoidal.....*Chilenoperla* / *Pelurgoperla personata*
8- Abdomen con proyecciones dorsales pares (Figs. 30, 31) o impares (Fig. 32).....9
-Abdomen sin proyecciones dorsales.....13
9- Proyecciones dorsales impares (Fig. 32).....10
-Proyecciones dorsales pares (Figs. 30, 31).....11
10- Distribuido en Patagonia.....*Senzilloides panguipullii*
-Distribuido en centro-este de América del Sur, Brasil, Argentina (Misiones), Paraguay (Itapúa) y Uruguay.....*Gripopteryx*



Figs. 29-35. Caracteres de Gripopterygidae. 29, *Chilenoperla* sp., larva, hábito, vista dorsal; 30, *Neopentura semifusca*, larva, abdomen, vista lateral (Pp: paraplecto); 31, *Ceratoperla fazi*, larva, abdomen, vista latero-dorsal; 32, *Senzilloides panguipullii*, larva, abdomen, vista lateral; 33, *Ceratoperla fazi*, larva, cabeza y tórax, vista dorsal (flechas indican las proyecciones cónicas); 34, *Guaranyperla* sp., larva, fémur y espina disto-ventral; 35, *Guaranyperla* sp., larva, cabeza y tórax, vista dorsal.



Figs. 36-45. Caracteres de Gripopterygidae. 36, *Araucanioperla bullocki*, larva, cabeza y tórax, vista dorsal (dibujo modificado de Vera, 2007); 37, *Antarctoperla michaelsoni*, larva, cabeza y tórax, vista dorsal; 38, *Ericiaperla puerilis*, larva, cabeza y tórax, vista dorsal; 39, *E. puerilis*, larva, segmentos abdominales VII-X, vista dorsal; 40, *Alfonsoperla flinti*, larva, hábito, vista lateral; 41, *A. flinti*, larva, pata anterior, vista laterodorsal; 42, *Alfonsoperla flinti*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal; 43, *Potamoperla myrmidon*, larva, hábito, vista dorsal y detalle de patas; 44, *P. myrmidon*, larva, detalle de cercos; 45, *Senzilloides panguipulli*, larva, detalle de pata (flecha indica la espina tibial).



Figs. 46-54. Caracteres de Gripopterygidae. 46, *Pehuenioperla microptera*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Pp: paraprocto); 47, *Antarctoperla michaelsoni*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal; 48, *Limnoperla jaffueli*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal; 49, *L. jaffueli*, larva, tórax, vista dorsal (flechas indican margen rentrante); 50, *A. michaelsoni*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral; 51, *Aubertoperla illiesi*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista ventral (Pp.: paraprocto); 52, *Rhithroperla rossi*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista ventral; 53, *Teutoperla maulina*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal (dibujo modificado de Vera, 2006a); 54, *Uncicauda pirata*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal (dibujo modificado de Vera, 2006b).

11- Paraprocto en forma de espina curvada hacia abajo (Fig. 30); cabeza sin fuertes proyecciones cónicas.....*Neoptentura semifusca*
 -Paraprocto sin forma de espina curvada hacia abajo; cabeza con fuertes proyecciones cónicas (Fig. 33)...12
 12- Pronoto con esquinas extendidas, cónicas y alargadas (Fig. 33); esbozos alares terminando en punta aguda, margen de los mismos sin espinas; procesos abdominales pequeños, simples (Fig. 31).....*Ceratoperla*
 -Pronoto con procesos espinosos largos y estrechos y con espinas laterales en las cuatro esquinas; esbozos alares con varios denticulos marginales y grupos de setas; procesos del abdomen largos, complejos, con pequeñas espinas laterales....tipo larval B de Illies (1963)

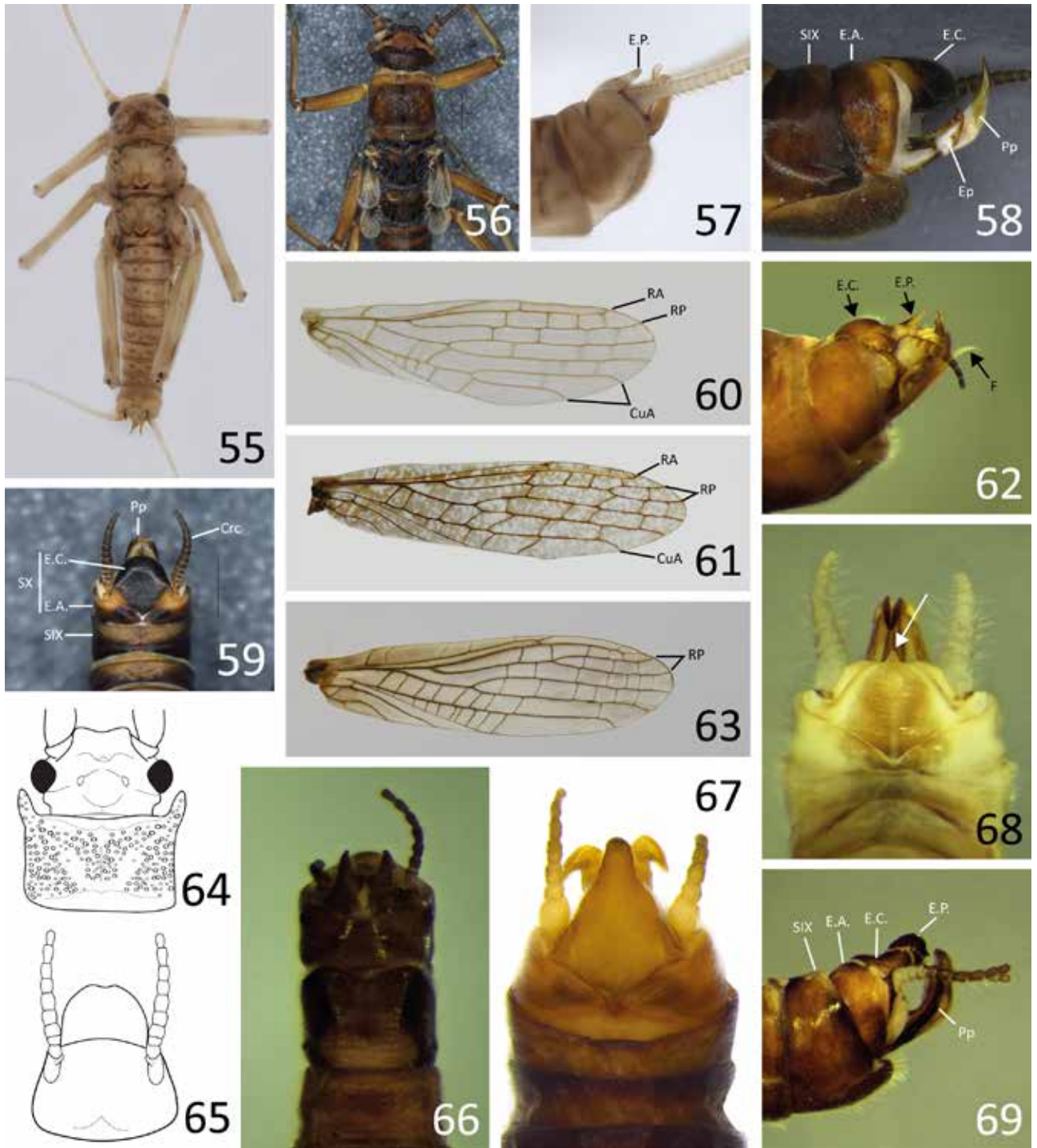
13-Distribuidos exclusivamente en noreste de Argentina, este de Brasil, Paraguay y Uruguay....14
 -Distribuidos en la Patagonia argentina (incluyendo oeste de Mendoza) y chilena.....16
 14- Fémur con espina distoventral (Fig. 34)....15
 -Fémur sin espina distoventral...*Paragripopteryx*
 15- Cuerpo cubierto de pelos del tipo vesicular; segmentos torácicos expandidos (paranota); pronoto proyectado junto a la cabeza (Fig. 35); endémico del sureste de Brasil.....*Guaranyperla*
 -Cuerpo cubierto de pelos cortos y curvados; segmentos torácicos de desarrollo normal.....*Tupiperla*
 16-Protórax con fuertes espinas en los cuatro ángulos (Fig. 36); numerosas setas largas presentes en abdomen,

que pueden retener capa de detritos no demasiada densa.....*Araucanioperla*
 -Ángulos del protórax redondeados o angulados, pero sin fuertes espinas (en *Antarctoperla michaelsoni* pueden pronunciarse como ángulos agudos que semejan cortas espinas, Fig. 37); setas del abdomen variables, en algunos casos pueden retener capa de detritos (*Ericiaperla puerilis*).....17
 17- Márgenes del pro, meso y metatórax y márgenes posteriores de segmentos abdominales con numerosas y conspicuas setas con forma de espinas oscuras y cortas (Figs. 38, 39); cuerpo cubierto de setas finas que pueden atrapar detritos.....*Ericiaperla puerilis*
 -Márgenes del pro, meso y metatórax sin conspicuas setas con forma de espinas oscuras y cortas.....18
 18- Patas con zona media ensanchada y una o más espinas cortas y conspicuas en zona media del margen extensor (Figs. 40, 41); margen posterior del SX aguzado (Fig. 42)...
*Alfonsooperla flinti*
 -Primer par de patas sin zona media ensanchada ni espinas cortas y conspicuas; margen posterior del SX de forma variada.....19
 19- Patas con abundantes setas en la superficie (Fig. 43) o en margen extensor de tibias; cercos con abundantes setas en hileras dorsales y ventrales, o con abundantes setas que disminuyen su longitud hacia el ápice (Fig. 44).....20
 -Patas y cercos sin setas o con setas de desarrollo normal, cortas y no en densas hileras ni disminuyendo su longitud hacia el ápice en los cercos.....21
 20- Superficie del cuerpo con pocas setas; cercos con hileras de setas de aproximadamente igual longitud; sin espinas tibiales.....*Notoperlopsis femina*
 -Superficie del cuerpo cubierta por numerosas setas finas (claras y muy finas, deben ser visualizadas con fondo oscuro) (Fig. 43); cercos con setas que disminuyen longitud hacia el ápice (Fig. 44); con espinas tibiales (Fig. 45).....*Potamoperla myrmidon*
 21- Superficie dorsal del cuerpo con muchos pelos largos y curvados que puede atrapar detritos; dorso del SX con largas setas dorsolaterales y franja de cortas setas en ápice; distribución conocida solo para el extremo sur de Chile (Magallanes e Isla Wellington).....*Antarctoperla altera*
 -Superficie dorsal del cuerpo sin pelos largos y curvados; sin largas setas en SX; distribución más amplia.....22
 22- Paraproctos armados con larga espina ventroapical claramente visible en vista lateral (Fig. 46)...*Pehuenioperla*
 -Paraproctos sin larga espina; ápice redondeado (Fig. 51), agudo (Fig. 50) o truncado (Fig. 52).....23
 23- Margen posterior de SX redondeado, sin área oscura posterior (Figs. 47, 48).....24
 -Margen posterior de SX agudo (Fig. 54) o truncado, con área oscura posterior (Fig. 53).....28
 24- Distribución restringida a los Andes, desde Colombia hasta el norte de Argentina y Chile; palpo maxilar de cuatro segmentos, último es el más largo, representado por la fusión de segmentos 4 y 5 que puede evidenciarse por débil sutura; patas sin hileras de setas; cercos glabros excepto por verticilos apicales de setas cortas.....*Claudioperla*
 -Distribución restringida a la Patagonia de Chile y Argentina; sin la anterior combinación de caracteres...25

25- Margen posterior del meso y metanoto reentrante (Fig. 49); gráciles.....*Limnoperla jaffueli*
 -Margen posterior del meso y metanoto recto (Fig. 43); gráciles o robustos....26
 26-Ángulos del protórax agudos (Fig. 37), en algunos casos pareciendo espinas cortas y gruesas; sin espinas tibiales; paraproctos de ápice agudo (Fig. 50).....
*Antarctoperla michaelsoni*
 -Ángulos del protórax redondeados (Fig. 43); con espinas tibiales (Fig. 45); paraproctos de ápice redondeado (Fig. 51).....27
 27- Paraproctos en forma de "lengua" de base ancha y cubriendo base de cercos (Fig. 51); palpos maxilares de cinco segmentos.....*Aubertoperla*
 -Paraproctos sin forma de "lengua", no tan anchos, no cubren base de los cercos (Fig. 52); palpos maxilares aparentemente de 4 segmentos, el apical representando fusión de segmentos 4 y 5, lo que puede evidenciarse por una débil sutura.....*Rhithroperla*
 28- Margen posterior del SX truncado (Fig. 53); palpo maxilar de cinco segmentos.....*Teutoperla maulina*
 -Margen posterior del SX agudo (Fig. 54); palpo maxilar de cuatro segmentos.....*Uncicauda*

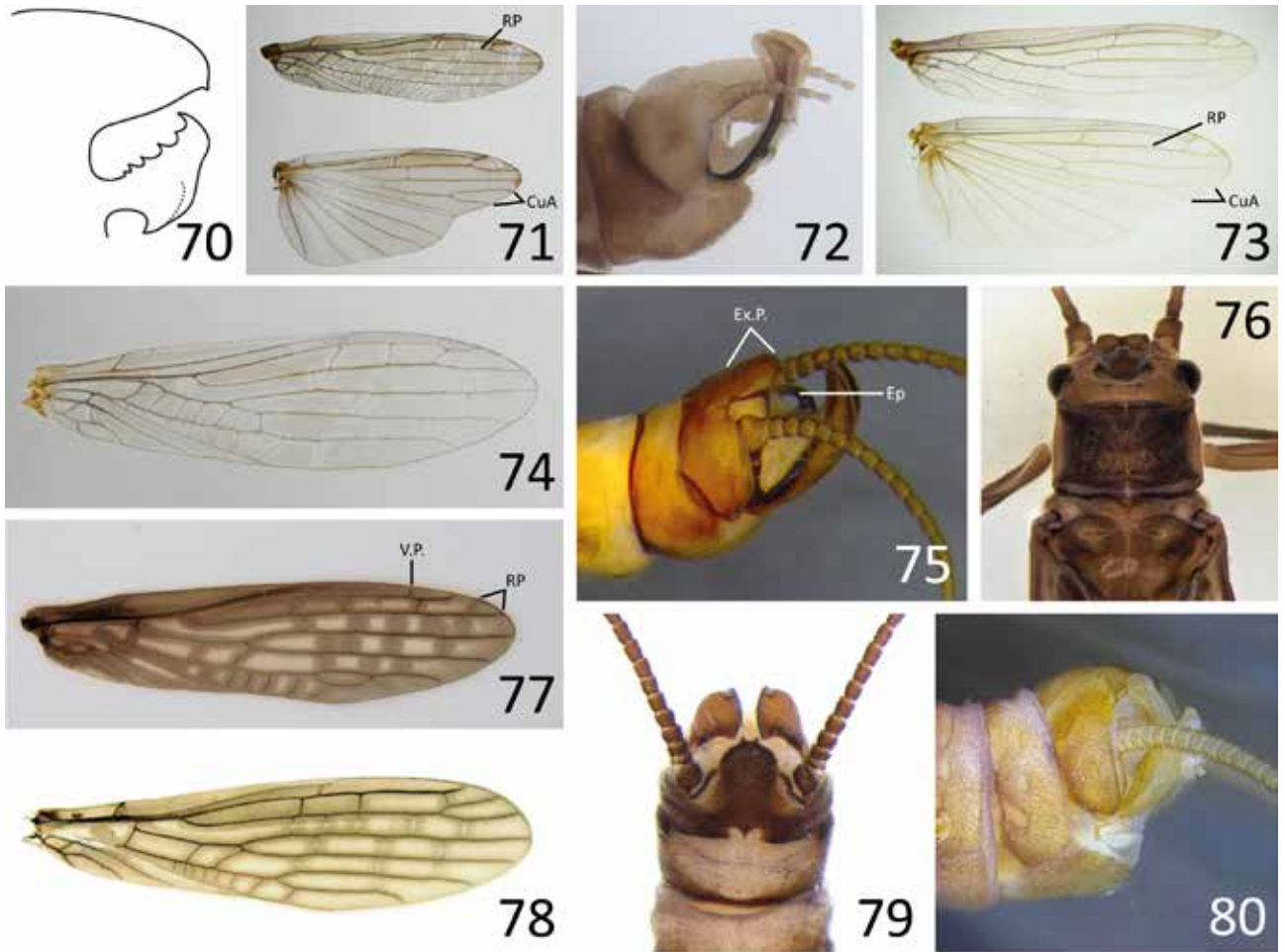
Adultos

1- Alas ausentes (Fig. 8).....2
 -Alas presentes, aunque pueden estar muy reducidas en especies braquípteras o micrópteras (Figs. 55, 56).....7
 2- Ocelos ausentes; distribución muy restringida (ver cada género).....3
 -Ocelos presentes; distribución amplia o restringida a las Islas Malvinas.....5
 3- Cercos más cortos que SX; distribuidas en el extremo sur de Chile....*Megandiperla kuscheli*
 -Cercos más largos que SX (Fig. 8); distribuidas en sur de Patagonia.....4
 4- Ancho máximo de cabeza mayor a ancho máximo del protórax (Fig. 8); exclusivamente en glaciares de la Patagonia.....*Andiperla*
 -Ancho máximo de cabeza más angosto que ancho máximo del protórax; presente en la estepa de Santa Cruz y extremo sur de Chile....*Andiperlodes*
 5- Tamaño como mínimo 14 mm; distribuidos en Patagonia....*Notoperla* (en parte)
 -Tamaño no mayor a 10 mm; distribuidas exclusivamente en Islas Malvinas o Andes desde Colombia hasta el norte de Argentina y Chile....6
 6- Habita exclusivamente en las Islas Malvinas....
*Falklandoperla kelper*
 -Habita exclusivamente en Andes desde Colombia hasta norte de Argentina y Chile.....
*Claudioperla* (en parte)
 7- Micrópteros (Figs. 55, 56) o braquípteros; alas no alcanzan tercio final del abdomen.....8
 -Alas completamente desarrolladas, sobrepasan o llegan al ápice del abdomen.....11
 8-Patas anteriores largas; fémur aproximadamente 2 veces la longitud del protórax (Fig. 55); esclerito posterior



Figs. 55-69. Caracteres de Gripopterygidae. 55, *Notoperla fasciata*, adulto macho, hábito; 56, *Pehuenioperla microptera*, adulto macho, cabeza y tórax, vista dorsal; 57, *Notoperla fasciata*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (E.P.: esclerito posterior); 58, *P. microptera*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (E.A.: esclerito anterior. E.C.: esclerito central. Ep: epipecto. Pp: paraprocto. SIX: segmento abdominal 9); 59, *P. microptera*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal (E.C.: esclerito central. Ep: epipecto. Pp: paraprocto. SIX: segmento abdominal 9. SX: segmento abdominal 10); 60, *Limnoperla jaffueli*, ala anterior; 61, *Notoperlopsis femina*, ala anterior; 62, *Neopentura semifusca*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (E.C.: esclerito central. E.P.: esclerito posterior. F: filamento cercal); 63, *N. semifusca*, ala anterior; 64, *Plegoperla punctata*, cabeza y protórax (dibujo modificado de Illies, 1963); 65, *Araucanioperla brincki*, segmentos abdominales IX-X, vista dorsal (dibujo modificado de Froehlich, 1960); 66, *Antarctoperla michaelsoni*, hembra, segmentos abdominales VIII-X, vista ventral; 67, *Chilenoperla elongata*, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal; 68, *Pelurgoperla personata*, segmentos abdominales VIII-X, vista dorsal; 69, *A. michaelsoni*, macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (E.A.: esclerito anterior. E.C.: esclerito central. E.P.: esclerito posterior. Pp: paraprocto. SIX: segmento abdominal 9).

- del macho presente (Fig. 57); tamaño en general mayor a 14 mm (solo *Notoperla fasciata* puede tener menor tamaño, entre 11-15 mm).....*Notoperla* (en parte)
- Patas anteriores cortas, fémur no más de 1.5 la longitud del protórax (Fig. 56); esclerito posterior del macho ausente (Fig. 58); tamaño variado.....9
- 9- Distribuido en los Andes desde Colombia hasta el norte de Argentina y Chile, ausente en Patagonia.....*Claudioperla* (en parte)
- Distribuido exclusivamente en la Patagonia argentina y chilena.....10
- 10- Tamaño entre 14-18 mm; margen posterior de SX redondeado (Figs. 58, 59); micrópteros (Fig. 56); distribuida en lagunas de altura superior a 1500 m.....*Pehuenioperla microptera*
- Tamaño pequeño (menor a 12 mm); margen posterior de SX aguzado; braquípteros; distribuidas en todo tipo de ambientes.....*Limnoperla jaffueli* (en parte)
- 11- Ala anterior con CuA simple (Figs. 19, 61, 63)...12
- Ala anterior con CuA bifurcada (Fig. 60)...23
- 12- Tibias con espinas distoventrales (espolones o espinas tibiales) diferenciadas (Fig. 45).....13
- Tibias sin espinas distoventrales, aunque en general existe hilera ventral de espinas.....14
- 13- Patas anteriores largas; fémur aproximadamente dos veces longitud del protórax (Fig. 55); grandes, más de 14 mm.....*Notoperla* (en parte)
- Patas anteriores cortas, no más de 1.5 longitud del protórax; medianos, no más de 14 mm.....*Senzilloides*
- 14- Cercos largos, con más de 20 cercómeros; vena RP con bifurcación larga y libre, con una (Fig. 61), dos, o tres venas transversales en la bifurcación; esclerito posterior corto y globoso; hembras con placa genital.....*Notoperlopsis femina*
- Cercos cortos, con no más de 10 cercómeros; vena RP con bifurcación variable, pero si es larga, libre y con dos o tres venas transversales (Fig. 63), esclerito posterior delgado y alargado (Fig. 62) y placa genital presente o ausente en la hembra (*Neopentura*).....15
- 15- Pronoto con dos largas proyecciones anteriores (Fig. 64).....*Plegoperla*
- Pronoto sin largas proyecciones anteriores.....16
- 16-RP con bifurcación larga, libre y con 2-3 venas transversales (Fig. 63); esclerito posterior delgado y alargado; esclerito posterior globoso en vista lateral; paraproctos con filamento cercal (Fig. 62); placa genital ausente en hembra.....*Neopentura semifusca*
- RP con bifurcación variable, pero nunca muy larga ni con dos o tres venas transversales; esclerito posterior presente o ausente, nunca delgado y alargado; paraprocto sin filamento; placa genital presente en la hembra.....17
- 17- Escleritos anteriores fusionados entre sí; esclerito central trapezoidal o rectangular; margen posterior recto o débilmente bilobado (Fig. 65); esclerito posterior ausente.....*Araucanioperla*
- Escleritos anteriores separados o fusionados entre sí a través de un puente estrecho (Figs. 59, 67, 68); esclerito central de ápice redondeado (Fig. 59), prolongado y angosto (Fig. 65) o recto; en este último caso (*Pelurgoperla*), con espina gruesa y aguda curvada hacia abajo (Fig. 68); esclerito posterior presente (Fig. 69) o ausente.....18
- 18- Esclerito posterior presente, grande y redondeado (Fig. 69); RP en ala anterior bifurcada; rama anterior se une con RA (Fig. 19); placa genital de la hembra con hendidura media (Fig. 66).....*Antarctoperla*
- Esclerito posterior presente o ausente, nunca grande y redondeado; RP variable.....19
- 19- RP bifurcada, ramas anterior y posterior de la misma libres (Fig. 60, 61), aunque puede haber nervadura transversal uniendo nervaduras RA y RP y nervadura transversal entre ramas de RP; machos con esclerito posterior ausente, pero esclerito central con pequeña espina distoventral (Fig. 70); hembras con fuerte espina en paraproctos, muy similar a la de la larva (Fig. 46)...*Pehuenioperla llaima*
- RP simple (Fig. 60) o bifurcada, en caso de estar bifurcada, rama anterior fusionada a RA (Fig. 71, 73, 74); machos con esclerito posterior ausente o presente; hembras sin fuerte espina en paraproctos.....20
- 20- Paraprocto de ápice ensanchado (Fig. 72).....*Ceratoperla*
- Paraprocto de ápice aguzado (Fig. 58) o redondeado (Fig. 69), nunca ensanchado.....21
- 21- Bifurcación de CuA en ala posterior larga (Fig. 71), en general con nervadura transversal; si CuA es corta (*Chilenoperla elongata*), esclerito central largo y se angosta en tercio distal (Fig. 67); bifurcación de RP en ala posterior larga, con nervadura transversal (Fig.71)...*Chilenoperla*
- Bifurcación de CuA en ala posterior corta (Fig. 73), sin nervadura transversal; bifurcación de RP en ala posterior corta (Fig. 73) o larga, sin nervadura transversal...22
- 22- Bifurcación de RP en ambas alas corta, sin nervadura transversal (Fig. 73); en vista dorsal, margen posterior del esclerito central redondeado; esclerito posterior presente, de posición ventral y subapical, con forma de pequeña espina.....*Ericiaperla puerilis*
- Bifurcación de RP en ambas alas larga (Fig. 74), con o sin nervadura transversal; en vista dorsal, margen posterior del esclerito central con proyección mediana en forma de espina (Fig. 68); esclerito posterior ausente.....*Pelurgoperla personata*
- 23- Distribuidos en el sureste de Brasil, Paraguay, Uruguay y noreste de Argentina.....24
- Distribuidos en la Patagonia argentina (incluyendo Mendoza) y chilena y a lo largo de los Andes desde Colombia hasta el norte de Argentina y Chile.....27
- 24- Fémur con espina distoventral (Fig. 34); epiprocto esclerotizado ausente (Fig. 81).....25
- Fémur sin espina distoventral; epiprocto presente en la mayoría de las especies (Fig. 75).....26
- 25- Pronoto relativamente ancho, con esquinas anteriores algo salientes (Fig. 76); bifurcación de RP en ambas alas corta o perdida; vena pterostigmática presente (Fig. 77).....*Guaranyperla*
- Pronoto relativamente estrecho, esquinas anteriores redondeadas o casi en ángulo, no salientes; bifurcación de RP en ambas alas siempre presente; vena pterostigmática ausente (Fig. 78).....*Tupiperla*
- 26- T10 de los machos con extensión posterior (Figs. 75, 87); región distal con dos denticulos (Fig. 79); epiprocto frecuentemente delgado (ausente en *P. egena*); alas anteriores de machos entre 6,0-7,2 mm; alas anteriores de las hembras entre 7,0-9,0 mm.....*Paragripopteryx*



Figs. 70-80. Caracteres de Griptopterygidae. 70, *Pehuenioperla llaima*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (E.C.: esclerito central. E.P.: espina; dibujo modificado de Vera, 2009); 71, *Chilenoperla elongata*, alas; 72, *Ceratoperla fazi*, adulto macho, segmentos abdominales VII-X, vista lateral; 73, *Ericiataperla puerilis*, alas; 74, *Pelurgoperla personata*, ala anterior; 75, *Paragriopteryx hamata*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Ep: epiprocto. Ex.P.: extensión posterior); 76, *Guaranyperla* sp., adulto, cabeza y tórax, vista dorsal; 77, *Guaranyperla* sp., ala anterior (V.P.: vena pterostigmática); 78, *Tupiperla ubuntu*, ala anterior; 79, *Paragriopteryx egena*, adulto macho, segmentos abdominales VII-X, vista lateral; 80, *Griptopteryx cancellata*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral.

-T10 de los machos sin extensión posterior (Fig. 80); región distal sin denticulos o con solo una punta pequeña o verruga; epiprocto generalmente en forma de cuchara, con pequeños dientes (Fig. 80); alas anteriores de los machos entre 10,3-18,6 mm; alas anteriores de las hembras entre 12,5-24,4 mm (excepción: *G. garbei*, macho entre 7,6-9,3 mm, hembras entre 8,8-11,6 mm)....*Griptopteryx*

27- Epiproctoesclerotizado ausente en los machos (Fig. 81).....28

-Epiprocto esclerotizado presente en los machos (Figs. 69, 75, 82).....29

28- Margen posterior del SX terminando en gran espina dirigida hacia abajo (Fig. 81)....*Uncicauda*

-Margen posterior del SX terminando en proceso truncado con dos pequeñas espinas.....*Potamoperla myrmidon*

29- Paraprocto del macho bífido (Fig. 83) o ensanchado en parte distal (Fig. 84).....*Teutoperla*

-Paraprocto del macho nunca bífido ni ensanchado distalmente (Figs. 82, 86, 87); placa genital de la hembra sin protuberancia media ni largo proceso.....30

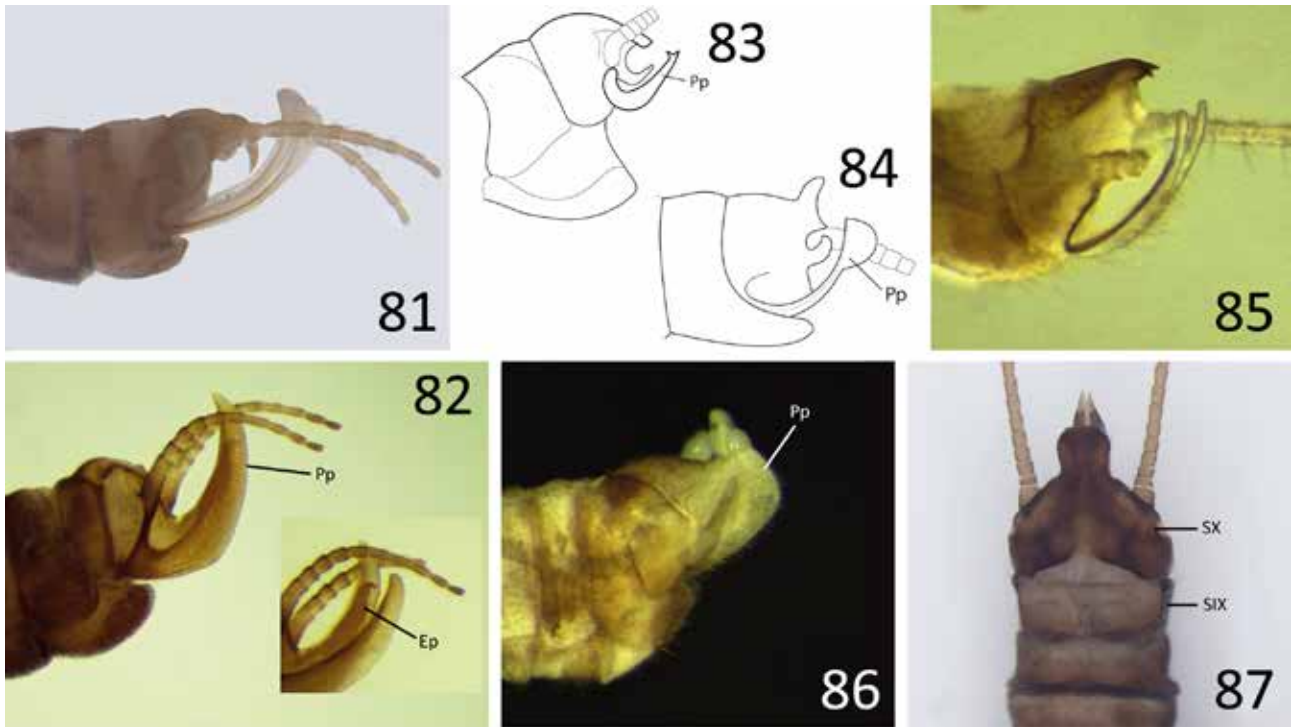
30- Distribuidos a lo largo de los Andes desde Colombia hasta el norte de Argentina y Chile, aparentemente ausentes en la Patagonia; alas con numerosas pintas oscuras; segmento abdominal X con marcada extensión posterior (Fig. 87).....*Claudioperla*

-Distribuidos en la Patagonia argentina y chilena; alas de color homogéneo o solo con coloración más oscura rodeando venas transversales; segmento abdominal X sin extensión tan marcada.....31

31- RP en ala anterior simple (Fig. 60).....*Limnoperla jafueli*

-RP en ala anterior bifurcada (Figs. 71, 73).....32

32- Paraproctos en macho largos y conspicuos, más largos que ancho del segmento abdominal X, con forma de "espada curva" (Fig. 82); epiprocto achatado lateralmente,



Figs. 81-87. Caracteres de Gripopterygidae. 81, *Uncicauda pirata*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral; 82, *Alfonsoperla flinti*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Ep: epiprocto. Pp: paraprocto); 83, *Teutoerla maulina*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Pp: paraprocto; dibujo modificado de Vera, 2006); 84, *T. brundini*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral, detalle del epiprocto y paraprocto (Pp: paraprocto; dibujo modificado de Illies, 1963); 85, *Rhithroperla Rossi*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral; 86, *Aubertoperla illiesi*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Pp: paraprocto); 87, *Claudioperla tigrina*, adulto macho, segmentos abdominales VII-X, vista dorsal.

largo, al menos cinco veces tan largo como su ancho, punta aguda dirigida hacia atrás (Fig. 82).....*Alfonsoperla flinti*
 -Paraproctos en el macho comparativamente más cortos, no más largos que el ancho del segmento abdominal X, sin forma de espada curva (Fig. 86, 87); epiprocto filiforme, sin punta aguda dirigida hacia atrás, comparativamente más corto.....33
 33- Paraproctos delgados (Fig. 85).....*Rhithroperla*
 -Paraproctos gruesos (Fig. 86).....*Aubertoperla*

3- Disco pronotal lateral con parches de setas cortas; esbozos alares posteriores paralelos al eje del cuerpo; tamaño pequeño (larvas maduras menos de 7 mm).....*Neonemura*
 -Disco pronotal lateral desnudo; esbozos alares posteriores divergentes al eje del cuerpo; tamaño mediano (larvas maduras más de 9 mm).....*Neofulla*

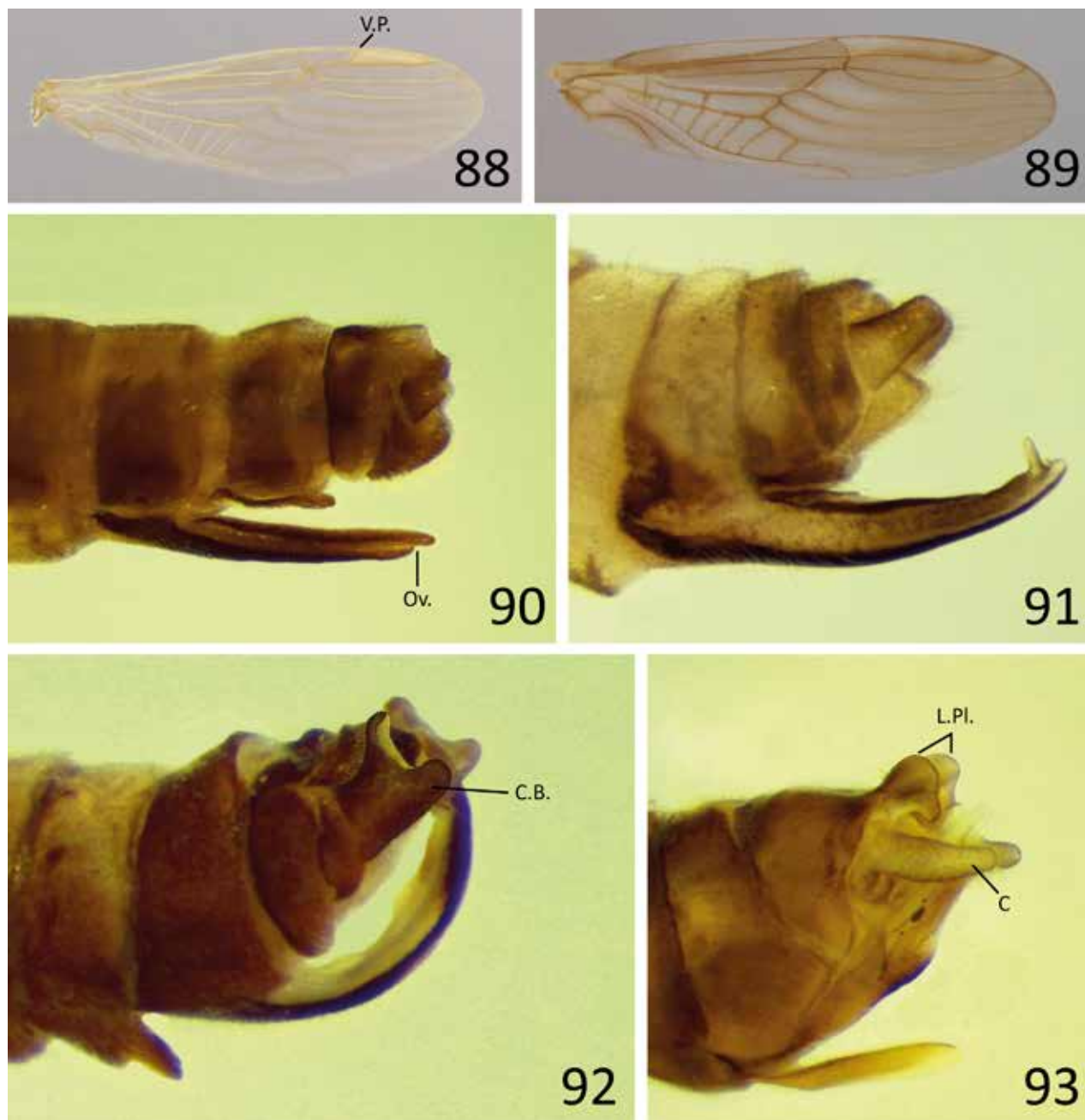
Notonemouridae

Larvas

1- Márgenes de pronoto y márgenes posteriores de tergos abdominales bordeados por numerosas setas conspicuas (Fig. 12), aunque pueden ser claras y mejor visualizadas en contraste con un fondo oscuro.....2
 -Márgenes del pronoto y márgenes posteriores de tergos abdominales sin setas o con setas cortas e inconspicuas.....3
 2- Setas abdominales y pronotales rígidas, oscuras (rojas o castañas) y de apariencia uniforme (Fig. 12); con fila occipital de setas.....*Udamocercia*
 -Setas abdominales y pronotales de longitud y grosor mixtos, en general claras, pueden ser mejor vistas en contraste con un fondo oscuro; sin fila occipital de setas.....*Austronemoura*

Adultos

1- Vena transversal pterostigmática presente (Fig. 88); macho con paraproctos no visibles; hembras con ovipositor que llega al extremo del abdomen o lo sobrepasa; ápice sin proceso digitiforme (Fig. 90).....*Neonemura*
 -Vena transversal pterostigmática ausente (Fig. 89); macho con paraproctos visibles; hembras sin ovipositor, con ovipositor que sobrepasa ampliamente extremo del abdomen, o que posee proceso digitiforme dorsal subapical (Fig. 91).....2
 2- Cercos del macho bilobados (Fig. 92); hembras con ovipositor que sobrepasa un poco extremo del abdomen, ápice con proceso digitiforme dorsal (Fig. 91).....
*Udamocercia*
 -Cercos del macho simples (Fig. 93); hembras sin ovipositor o con ovipositor de ápice bifido que sobrepasa ampliamente extremo del abdomen.....3



Figs. 88-93. Caracteres de Notonemouridae. 88, *Neonemura barrosi*, ala anterior (V.P.: vena pterostigmática); 89, *Neofulla areolata*, ala anterior. 90, *Neonemura barrosi*, adulto hembra, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Ov.: ovipositor); 91, *Udamocercia frantzi*, adulto hembra, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral; 92, *U. frantzi*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (C.B.: cerco bilobado); 93, *Neofulla areolata*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista lateral (Crc: cerco. L.Pl.: lóbulos posterolaterales).

3- Tergo X del macho con dos lóbulos posterolaterales redondeados y cubiertos de setas, aunque las mismas pueden ser pequeñas (Fig. 93); ovipositor de hembra sobrepasa ampliamente extremo del abdomen; tamaño entre 8-12 mm.....*Neofulla*
 - Tergo X del macho sin lóbulos posterolaterales cubiertos de setas; hembras sin ovipositor; tamaño menor de 7 mm.....*Austronemoura*

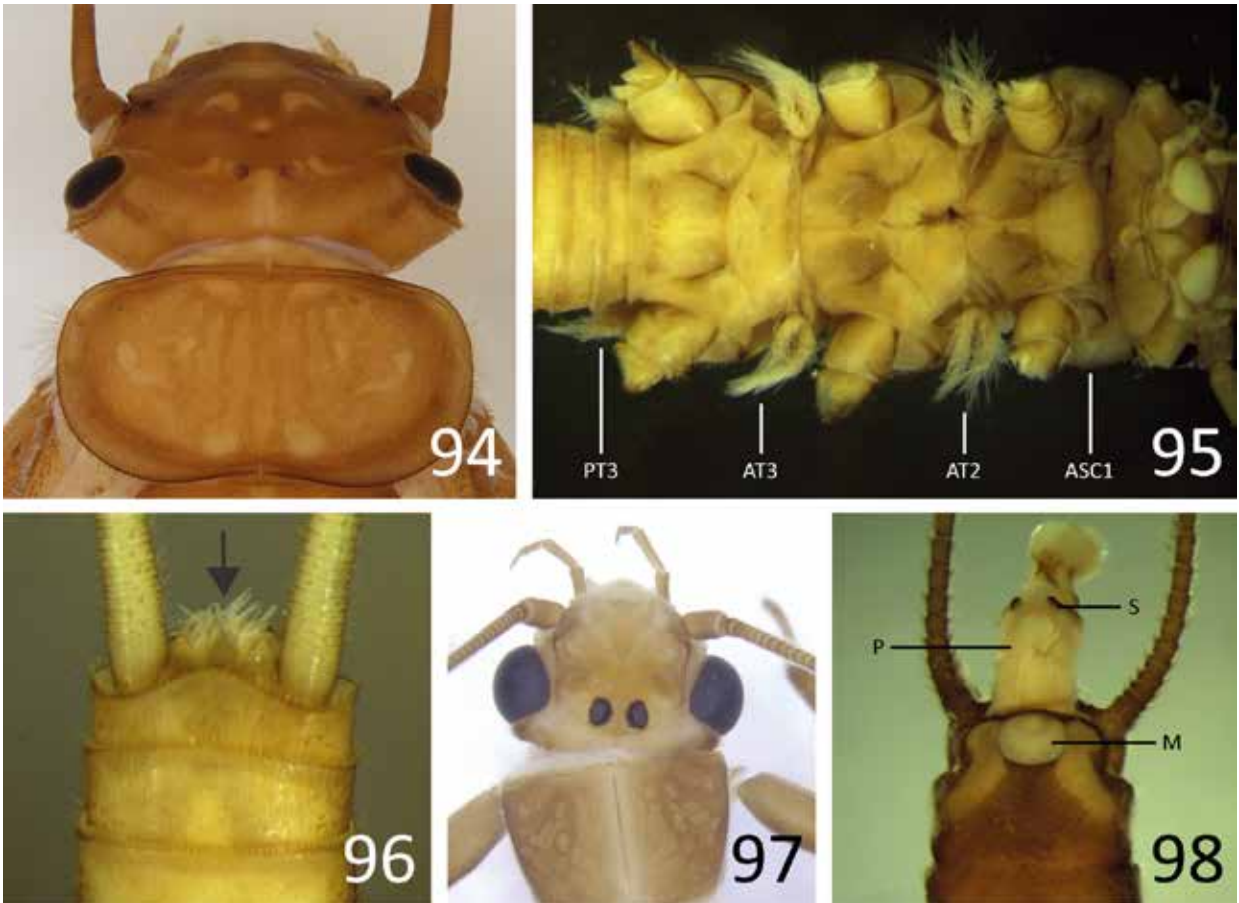
Perlidae

Nota: *Anacroneuria* es de distribución neotropical, excluyendo la Patagonia. Los demás géneros están representados en la Patagonia. *Inconeuria* y *Nigroperla* al momento han sido registrados solo en Chile.

Larvas

1- Dos ocelos.....2

-Tres ocelos, el anterior puede ser diminuto (Fig. 94).....4
 2- Distribuidos en norte de la Argentina y región Neotropical; branquia PSC [2, 3] ausente (Fig. 95).....
*Anacroneuria*
 - Distribuidos en Patagonia; branquia PSC [2, 3] presente (Fig. 9).....3
 3- Branquia ASC [2, 3] ausente (Fig. 95).....
*Pictetoperla* (en parte)
 -Branquia ASC [2, 3] presente.....*Inconeuria*
 4- Branquias anales presentes (Fig. 96).....
*Kempnyella*
 -Branquias anales ausentes.....5
 5- Margen lacinal medial con hilera corta de unas 6 setas que se extienden desde base del diente subapical hacia base lacinal; occipucio con fila irregular de sensilas cortas en forma de clavija.....*Nigroperla*
 -Margen lacinal medial con pequeño grupo de 2-4 setas en base del diente subapical; occipucio



Figs. 94-98. Caracteres de Perlidae. 94, *Kempnyia* sp., larva, cabeza, vista dorsal; 95, *Anacroneuria tucuman*, larva, tórax, vista ventral (se indican branquias y su nomenclatura); 96, *Kempnyella genualis*, larva, segmentos abdominales VIII-X, vista ventral (flecha indica branquias anales); 97, *Anacroneuria* sp., macho, cabeza, vista dorsal; 98, *Pictetoperla gayi*, adulto macho, segmentos abdominales VIII-X, vista ventral (M: martillo. P: pene. S: setas).

sin fila irregular de sensilas cortas en forma de clavija.....*Pictetoperla* (en parte)

Adultos

- 1- Dos ocelos (Fig. 97).....2
-Tres ocelos.....4
- 2- Distribuidos en el norte de la Argentina y región Neotropical.....*Anacroneuria*
-Distribuidos en la Patagonia.....3
- 3- Martillo del macho subtriangular a piriforme; región lateral de base de pene con setas espiniformes; placa subgenital de hembra extendiéndose un poco hacia atrás; margen posterior recto con pequeña hendidura media.....*Inconeuria*
-Martillo del macho ovoide (Fig. 98); pene con hilera basal de gruesas setas espiniformes, completa o incompleta dorsalmente (Fig. 98); placa subgenital de hembra con margen posterior redondeado; margen posterior con hendidura media.....*Pictetoperla* (en parte)
- 4- Color predominante negro; ocelos pequeños.....*Nigroperla*
-Color castaño, verde o amarillo claro; ocelos, al menos los pares, de tamaño normal.....5
- 5- Pene con hilera basal de gruesas setas espiniformes, completa o incompleta dorsalmente (Fig. 98); placa subgenital de hembra con o sin hendidura media; membrana intersegmental de externo IX con faja continua de microtriquias.....*Pictetoperla* (en parte)
-Pene con placas laterales esclerotizadas; placa subgenital de hembra con hendidura media; membrana intersegmental de externo IX con faja de microtriquias discontinua en zona media.....*Kemphnyella*

Fauna argentina

El estado de conocimiento del grupo, desde el punto de vista de su taxonomía, es relativamente bueno en nuestro país, aunque incompleto y desigual en las dos regiones donde encontramos los diferentes componentes de esta fauna (norte de Argentina y Patagonia); ya que la zona sur del país ha recibido una mayor atención y un adecuado trabajo de campo. En el sur del país la mayor parte de las especies posee los estados de adulto y larva y ambos sexos descritos (siendo una excepción Notonemouridae), pero ello no sucede en el norte ni en la región Neotropical, donde el conocimiento del orden se basa en los adultos machos, existiendo un gran vacío de conocimiento.

Al presente, son conocidas en nuestro país 81 especies en 38 géneros y seis familias (Apéndice 1). Con tan solo nueve especies exclusivas de Argentina (Apéndice 1), el nivel de endemismo es bajo, aunque todos los géneros patagónicos son endémicos de la región. La proporción de representantes de la fauna de nuestro país con respecto a la región Neotropical y la representación de cada una de las familias, géneros y especies en el país, se presentan en la Fig. 99. La cantidad de especies registradas por provincia se presenta en la Fig. 100.

Con respecto a la fauna de la Patagonia, tanto en la Argentina como en Chile, la descripción de especies nuevas

y estados de vida desconocidos ha sido constante en los últimos años (Vera, 2006a, b, 2007, 2008, 2009, 2016, 2019; McLellan & Zwick, 2007; Pessacq, 2008, 2009; Pessacq & Omad, 2012; Pessacq & Rivera-Pomar, 2019; Pessacq et al., 2020), lo que da cuenta tanto de la presencia de especialistas, como del conocimiento aún parcial del grupo. Probables especies nuevas son conocidas y existen estados de desarrollo aún no descritos, por ejemplo, en Notonemouridae (Apéndice 1). Un aspecto interesante es que en nuestro país las últimas especies descritas (Pessacq, 2008; Pessacq & Rivera-Pomar, 2019; Pessacq et al., 2020) han sido halladas en ambientes inusuales para el orden o de muy difícil acceso (i.e. glaciares, arroyos de estepa y cuerpos de agua en altura superior a 1800 m s.n.m.).

La fauna exclusivamente neotropical, representada en el norte del país es pobremente conocida, y aunque existen relevamientos recientes en la provincia de Misiones (Romero, 2017) y descripciones de especies nuevas para diferentes provincias del norte (Froehlich, 2002; Stark, 2007, 2013), los géneros de Gripopterygidae y Perlidae (ver Tabla 1) se encuentran entre los más especiosos del continente, y su taxonomía se encuentra sumamente activa. En particular para *Anacroneuria* (Perlidae), es esperable la descripción de especies nuevas, y al respecto del género, Orce (2003) menciona que la pendiente este de los Andes en el norte de la Argentina se encuentra subestudiada, mientras que Stark (2007) hace extensiva esta falta de estudio a todo el norte del país.

La biología del grupo es muy poco conocida en nuestro país, y aunque existe literatura abordando aspectos distribucionales, de hábitat, hábitos alimenticios y ciclos de vida (Albariño, 1997, 2001; Albariño & Díaz Villanueva, 2006; Hollmann & Miserendino, 2008; Miserendino, 2006; Epele & Miserendino, 2011; Omad et al., 2015), la misma cubre una pequeña fracción de las especies conocidas, y familias como Eustheniidae y Notonemouridae, no han sido objeto de ningún estudio biológico o ecológico. Para la mayor parte de las especies de nuestro país, más allá de la taxonomía básica, no existe información reciente, y en cuanto a su distribución geográfica el conocimiento actual es regular o malo, y para una gran parte de las especies conocidas se limita a la descripción original, registros a nivel de provincia y citas aisladas (Pessacq & Miserendino, 2008; Pessacq, 2009). Las zonas prioritarias, debido a un insuficiente muestreo, son el norte en su totalidad, y las provincias de Neuquén y Santa Cruz, escasamente muestreadas en las últimas décadas.

Las primeras claves que cubren la fauna de Argentina son de Illies (1960a, b, 1961, 1963, 1964), que llegan a nivel específico, a las que posteriormente se suman claves genéricas (Romero, 2001) o para el continente, donde son incluidos todos los representantes del orden (McLellan & Zwick, 2007; Froehlich, 2009; Stark et al., 2009; Avelino-Capistrano et al., 2018). La identificación específica aún depende de la comparación con descripciones originales, lo cual no es un inconveniente grave para la fauna patagónica, ya que la mayor parte de los géneros presentan una o dos especies conocidas (ver Tabla 1). En particular, la identificación de ejemplares de *Anacroneuria* es muy compleja, ya que el género posee más de 380 especies (Pessacq et al., 2019), su bibliografía se encuentra extre-

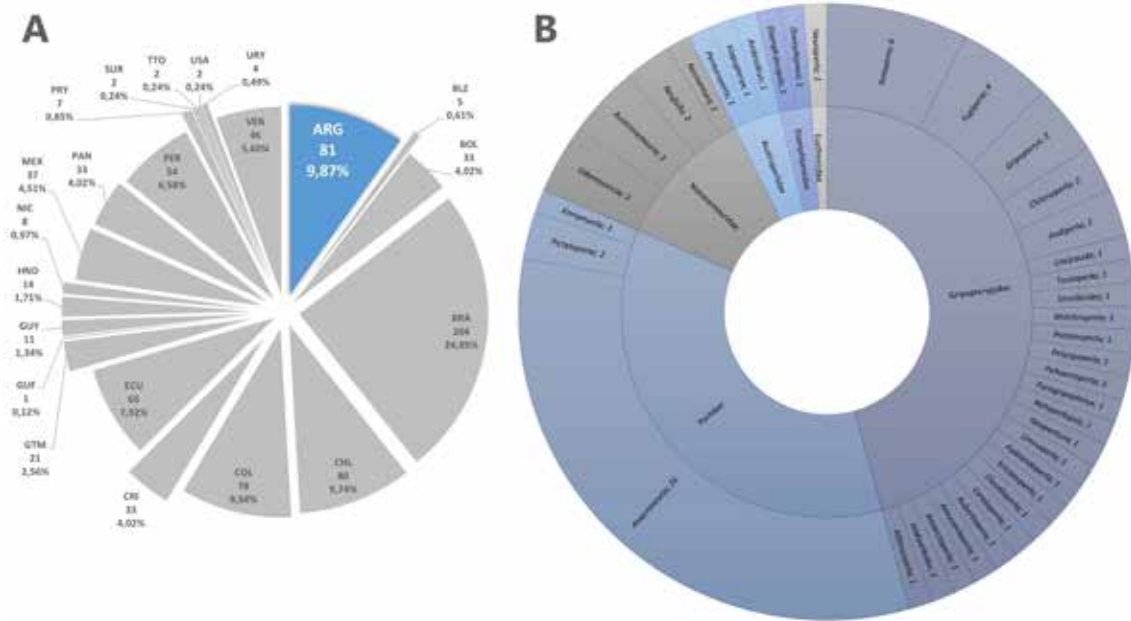


Fig. 99. A: proporción de representantes de la fauna de Argentina con respecto a la región Neotropical. B: representación de cada una de las familias, géneros y número de especies en el país. ARG: Argentina. BLZ: Belice. BOL: Bolivia. BRA: Brasil. CHL: Chile. COL: Colombia. CRI: Costa Rica. ECU: Ecuador. GTM: Guatemala. GUF: Guyana Francesa. GUY: Guyana. HND: Honduras. MEX: México. NIC: Nicaragua. PAN: Panamá. PER: Perú. PRY: Paraguay. SUR: Surinam. TTO: Trinidad y Tobago. USA: Estados Unidos. URY: Uruguay. VEN: Venezuela.

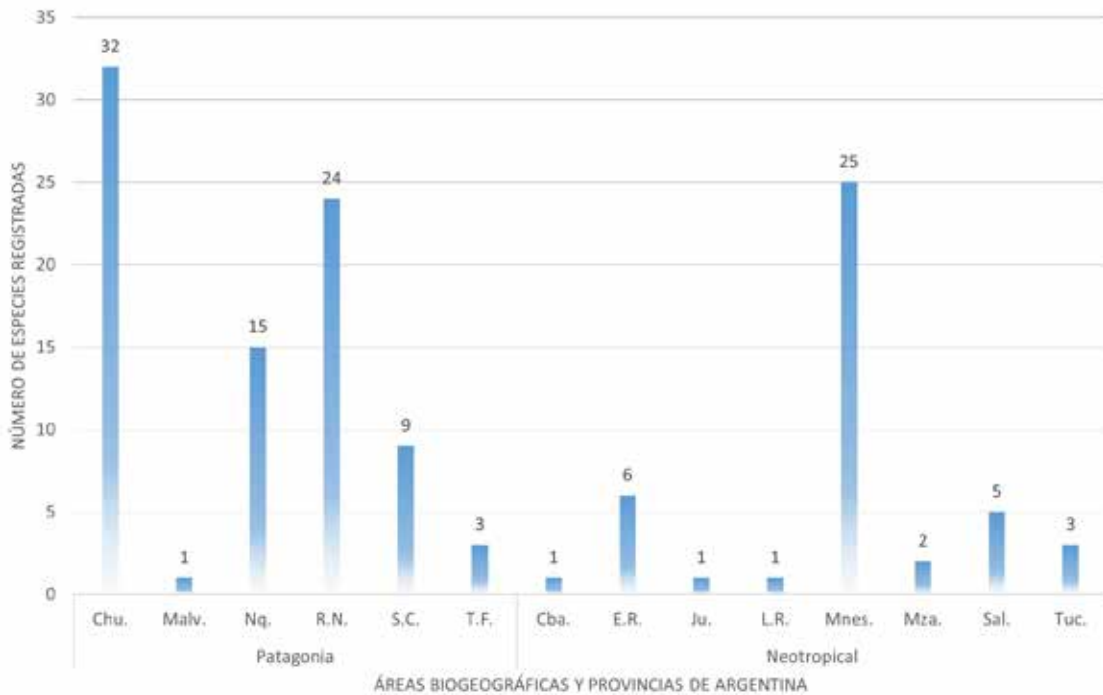


Fig. 100. Cantidad de especies registradas por provincia.

madamente dispersa y no existen claves que lo aborden adecuadamente.

La cantidad de especies con material tipo en las colecciones del país es muy escasa, y se limita a once especies con nombres válidos con al menos un ejemplar depositado, en el Museo de La Plata (MLP) Buenos Aires (ocho especies), y el Instituto Fundación Miguel Lillo (IFML) Tucumán (tres especies) (Froehlich, 2010; Pessacq & Rivera-Pomar, 2019; Pessacq *et al.*, 2020). Representantes patagónicos del orden se encuentran bien representados en las colecciones del Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP), con una curaduría buena, aunque todavía sin información en bases de datos digitales. La fauna del norte argentino se encuentra representada fundamentalmente en la colección IFML, con una curaduría correcta.

La fauna del país ha sido estudiada en el pasado por diversos autores extranjeros, entre los que se destacan entre los años 1930-1970 J. Illies, C. G. Froehlich y L. A. Navás y más recientemente I. D. McLellan, B. P. Stark y P. Zwick. Al presente, se encuentran trabajando en la taxonomía y biología del grupo en el norte del país Carlos Molineri (Instituto de Biodiversidad Neotropical, IBN, San Miguel de Tucumán) y Fátima V. Romero (Instituto de Invertebrados, Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán), tanto con representantes de Gripopterygidae (*Claudioperla*) como de Perlidae (*Anacroneuria*).

Como se mencionó anteriormente, aspectos de la ecología y biología del grupo en la Patagonia han sido abordados por Ricardo Albariño, Esteban G. Balseiro, Verónica Díaz Villanueva (Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, INIBIOMA, San Carlos de Bariloche, Río Negro) y Luis B. Epele, M. E. Hollmann y María Laura Miserendino (Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica, CIEMEP, Esquel, Chubut), aunque al momento solo trabajan activamente en el grupo R. Albariño, L. B. Epele y M. L. Miserendino.

Aspectos taxonómicos y cladísticos de la fauna patagónica son abordados por A. Vera (Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile) y por T. Duarte y P. Pessacq, autores de este capítulo.

Los hábitats donde se encuentran distribuidos los plecópteros argentinos, en líneas generales, se encuentran en buen estado de conservación. Sin embargo, el género *Andiperla* (Gripopterygidae), que habita exclusivamente glaciares, en virtud de la notoria retracción de los mismos, en las próximas décadas verá afectada su área de distribución y su existencia en la mayor parte de los glaciares donde habita.

Agradecimientos

Al Dr. Profesor Claudio Gilberto Froehlich y Pitágoras da Conceição Bispo por la lectura crítica del manuscrito. A los Dres. Frederico Falcão Salles, Luis B. Epele y Riley Nelson y a Miguel A. Pasquini por las fotografías cedidas.

Literatura citada

ALBARIÑO, R.J. 1997. Spatial distribution of Plecoptera from an Andean-patagonian lotic environment in Argentina. *Revista Brasileira de Biologia* 57: 629-636.

- ALBARIÑO, R.J. 2001. The food habits and mouthpart morphology of a South Andes population of *Klapopteryx kuscheli* (Plecoptera: Austroperlidae). *Aquatic Insects* 23: 171-182.
- ALBARIÑO, R.J. & DÍAZ VILLANUEVA, V. 2006. Feeding Ecology of two Plecopterans in low order Andean -Patagonian streams. *International Review of Hydrobiology* 91:122-135.
- ALLAN, D. (1995) *Stream ecology: Structure and function of running waters*. Chapman & Hall, Nueva York.
- AVELINO-CAPISTRANO, F., PESSACQ, P. & SILVA BABOSA, F. 2018. Chapter 4, Plecoptera. En: Thorp, J.H. & Rogers, D.C. (eds.) *Keys to Neotropical Hexapoda*, páginas 119-141. Elsevier, Londres.
- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish, 2nd ed.* U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington D.C.
- BEUTEL, R.G., FRIEDRICH, F., YANG, X-K. & GE, S-Q. 2013. *Insect morphology and phylogeny*. De Gruyter, Berlín.
- BRAVO, F., ROMERO, D., GUTIÉRREZ-FONSECA, P.E. & ECHEVERRÍA-SÁENZ, S. 2019. The description of *Anacroneuria suevri* sp. nov. from Costa Rica (Plecoptera: Perlidae) and using nymphs in ecotoxicological studies. *Zootaxa* 4608: 357-364.
- BUSS, D.F. & BORGES, E.L. 2008. Application of rapid bioassessment protocols (RBP) for benthic macroinvertebrates in Brazil: Comparison between sampling techniques and mesh sizes. *Neotropical Entomology* 37: 288-295.
- CARVALHO, A.S., ALMEIDA, L.H., AZEVÊDO, C.A.S. & LIMA, L.R.C. 2020. The genus *Anacroneuria* Klapálek, 1909 (Plecoptera: Perlidae) from Maranhão State, northeastern Brazil. *Zootaxa* 4860: 435-444.
- CHENEY, K.N., ROY, A.H., SMITH, R.F. & DEWALT, R.E. 2019. Effects of stream temperature and substrate type on emergence patterns of Plecoptera and Trichoptera from northeastern United States headwater streams. *Environmental Entomology* 48: 1349-1359.
- DEWALT, R.E. & OWER, G.D. 2019. Ecosystem services, global diversity, and rate of stonefly species descriptions (Insecta: Plecoptera). *Insects* 10: 99. doi: 10.3390/insects10040099
- DING, S.M., LI, W.H., WANG, Y., CAMERON, S.L., MURÁNYI, D. & YANG, D. 2019. The phylogeny and evolutionary timescale of stoneflies (Insecta: Plecoptera) inferred from mitochondrial genomes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 135: 123-135. doi: 10.1016/j.ympev.2019.03.005.
- DUARTE, T., CALOR, A.R. & BISPO, P.C. 2022. Systematic revision and phylogeny of *Paragripopteryx* Enderlein, 1909 (Plecoptera: Gripopterygidae). *PLoS ONE* 17(3): e0264264. doi: 10.1371/journal.pone.0264264
- EPELE, L.B. & MISERENDINO, M.L. 2011. Life cycle, production and habitat selection of *Notoperla fasciata* and *N. magnaspi-na* (Plecoptera: Gripopterygidae) in a headwater Patagonian stream. *Fundamental and Applied Limnology* 178: 219-229. doi: 10.1127/1863-9135/2011/0178-0219
- FOCHETTI, R. & TIerno DE FIGUEROA, J.M. 2008. Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 365-377.
- FROEHLICH, C.G. 1969. Studies on Brazilian Plecoptera 1. Some Gripopterygidae from the biological station at Paranapiacaba, State of São Paulo. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 6: 17-39.
- FROEHLICH, C.G. 2002. *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera: Perlidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115: 75-107.
- FROEHLICH, C.G. 2009. Plecoptera. En: Domínguez, E. & Fernández, H.R. (eds.) *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología, primera edición*, páginas 145-166. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán.
- FROEHLICH, C.G. 2010. Catalogue of Neotropical Plecoptera. *Illiesia* 6: 118-2015.
- HAMADA, N. & DA SILVA, J.O. 2019. Two new species of *Enderleina* Jewett (Plecoptera: Perlidae) from northern Brazil. *Zootaxa* 4712: 377-391. doi: 10.11646/zootaxa.4712.3.4

- HENNIG, W. & PONT, A.C. 1981. *Insect phylogeny*. J. Wiley, Nueva York.
- HOLLMANN, M.E.T. & MISERENDINO, M.L. 2008. Life history and emergence patterns of stoneflies species in mountain streams of the Futaleufú basin, Patagonia. *Annales de Limnologie* 44: 1-10.
- HYNES, H.B.N. 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology* 21: 135-153.
- ILLIES, J. 1960a. Penturoperlidae, eine neue Plecopterenfamilie. *Zoologische Anzeiger* 164: 26-41.
- ILLIES, J. 1960b. Archiperlaria, eine neue Unterordnung der Plecopteren (Revision der Familien Eustheniidae und Diamphipnoidae) (Plecoptera). *Beiträge zur Entomologie* 10: 661-697. doi: 10.21248/contrib.entomol.10.7-8.661-697
- ILLIES, J. 1961. Südamerikanische Notonemourinae und die Stellung der Unterfamilie im System der Plecopteren. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 34: 97-126.
- ILLIES, J. 1963. Revision der südamerikanische Gripopterygidae (Plecoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 36: 145-248.
- ILLIES, J. 1964. Südamerikanische Perlidae (Plecoptera). *Beiträge zur Entomologie* 10: 661-697.
- KJER, K.M. 2004. Aligned 18S and insect phylogeny. *Systematic Biology* 53: 506-514. doi: 10.1080/10635150490445922
- LENAT, D.R. 1993. A biotic index for the southeastern United States: Derivation and list of tolerance values, with criteria for assigning water quality ratings. *Journal of the North American Benthological Society* 12: 279-290.
- LETSCHE, H. & SIMON, S. 2013. Insect phylogenomics: New insights on the relationships of lower neopteran orders (Polyneoptera). *Systematic Entomology* 38: 783-793.
- MAYORGA, A. & BARBA-ALVAREZ, R. 2019. A new species of *Anacroneuria* Klapálek, 1909 (Plecoptera: Perlidae) from Selva Lacandona, Mexico. *Aquatic Insects* 40: 185-195.
- MC CULLOCH, G.A., WALLIS, G.P. & WATERS, J.M. 2016. A time-calibrated phylogeny of southern hemisphere stoneflies: Testing for Gondwanan origins. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 96: 150-160.
- MC CULLOCH, G.A., WALLIS, G.P. & WATERS, J.M. 2017. Does wing size shape insect biogeography? Evidence from a diverse regional stonefly assemblage. *Global Ecology and Biogeography* 26: 93-101. doi: 10.1111/geb.12529
- MC LELLAN, I.D. 1977. New alpine and southern Plecoptera from New Zealand, and a new classification of the Gripopterygidae. *New Zealand Journal of Zoology* 4: 119-147.
- MC LELLAN, I.D. 2001. A revision of the South American Austroperlidae (Plecoptera). *Aquatic Insects* 23: 233-251.
- MC LELLAN, I.D. & ZWICK, P. 2007. New species of and keys to South American Gripopterygidae (Plecoptera). *Illiesia* 3: 20-42.
- MIGUEL, M., ALMEIDA, L.H., NOVAES, M.C. & BISPO, P.C. 2022. *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Central Brazil: new species, new geographic records, and taxonomic notes. *Zootaxa* 5162: 487-506. doi: 10.11646/zootaxa.5162.5.2
- MISERENDINO, M.L. 2006. Seasonal and spatial distribution of stoneflies in the Chubut River (Patagonia, Argentina). *Hydrobiologia* 568: 263-274.
- MISOF, B., LIU, S., MEUSEMANN, K., PETERS, R.S., DONATH, A., MAYER, C., FRANDSEN, P.B., WARE, J., FLOURI, T. & BEUTEL, R.G. 2014. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science* 346: 763-767.
- MISOF, B., NIEHUIS, O., BISCHOFF, I., RICKERT, A., ERPENBECK, D. & STANICZEK, A. 2007. Towards an 18S phylogeny of hexapods: Accounting for group-specific character covariance in optimized mixed nucleotide/doublet models. *Zoology* 110: 409-429.
- NAVÁS, L. 1933. Plecópteros. Pp. 231-233. In: Algunos insectos de Chile. 4a. serie. *Revista Chilena de Historia Natural* 37: 230-234.
- OMAD, G.H., PESSACQ, P. & EPELE, L.B. (2015) Spatial distribution, feeding and length mass relationship of *Diamphipnopsis samali* (Plecoptera, Diamphipnoidea) in a North Patagonia Andean stream, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 74: 27-35.
- ORCE, M. 2003. A new species of *Anacroneuria* from northwestern Argentina (Plecoptera: Perlidae). En: Gaino, E. (ed.) *Research update on Ephemeroptera & Plecoptera*, páginas 225-228. Università di Perugia, Perugia.
- PESSACQ, P., ZÚNIGA, M.C. & DUARTE, T. 2019. An updated checklist of Neotropical Plecoptera. *Zoosymposia* 16: 182-209. doi: 10.11646/zoosymposia.16.1.15
- PESSACQ, P., DUARTE, T. & EPELE, L.B. 2020. A first cladistic analysis of Antartoperlinae (Plecoptera: Gripopterygidae) and a new micropterous species from Patagonia. *Zoological Journal of the Linnean Society* 190: 771-787. doi: 10.1093/zoolinnean/zlaa077
- PESSACQ, P. & MISERENDINO, M.L. 2008. Ephemeroptera and Plecoptera biodiversity in central Patagonia, Chubut province, Argentina. *Zootaxa* 1817: 27-38.
- PESSACQ, P. & OMAD, G.H. 2012. Description of the larva and redescription of the adult male of *Diamphipnoa helgae* Illies, 1960 (Plecoptera: Diamphipnoidea). *Zootaxa* 3341: 64-68.
- PESSACQ, P. & RIVERA-POMAR, R. 2019. A new *Andiperla* Aubert (Plecoptera, Gripopterygidae) species from the Perito Moreno Glacier, Argentina. *Zootaxa* 4664: 251-260. doi: 10.11646/zootaxa.4664.2.7
- PESSACQ, P. 2008. Descripción del último estadio larval de *Neofulla biloba* (Plecoptera: Notonemouridae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 67: 61-64.
- PESSACQ, P. 2009. A new Gripopterygidae (Insecta: Plecoptera) species for southern Patagonia. *Zootaxa* 2264: 51-57.
- ROLDÁN, G.P. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col., 1. ed. Universidad de Antioquia, Medellín.
- ROMERO, V.F. 2001. Plecoptera. En: Fernández, H.R. & Domínguez, E. (eds.) *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos*, páginas 93-109. Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- ROMERO, V.F. 2017. Estado del conocimiento del orden Plecoptera en Misiones, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 61: 42-54.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, Nueva York.
- SONG, N., LI, H., SONG, F. & CAI, W.Z. 2016. Molecular phylogeny of Polyneoptera (Insecta) inferred from expanded mitogenomic data. *Scientific Reports* 6: 361-375.
- SOUTH, E.J., SKINNER, R.E., DEWALT, M.A. et al. 2021. A new family of stoneflies (Insecta: Plecoptera), Kathroperlidae, fam. n., with a phylogenomic analysis of the Paraperlinae (Plecoptera: Chloroperlidae). *Insect Systematics and Diversity* 5: doi: org/10.1093/isd/ixab014
- STARK, B.P. 2007. *Anacroneuria marshalli* (Plecoptera: Perlidae), a new stonefly from Argentina, and two new records from Ecuador. *Illiesia* 3: 171-173.
- STARK, B.P. 2013. Lectotype designation and redescription for *Anacroneuria fumigata* Klapálek (Plecoptera: Perlidae), with new records and description of a new species of *Anacroneuria* from Argentina. *Illiesia* 9: 94-100.
- STARK, B.P., FROELICH, C.G. & ZÚNIGA, M.C. 2009. *South American stoneflies (Plecoptera): Aquatic biodiversity in Latin America, Volume 5*. Pensoft, Sofia-Moscú.
- STEWART, K.W. & STARK, B.P. 1993. *Nymphs of North American Stonefly Genera (Plecoptera)*. Allen Press, Lawrence.
- STEWART, K.W. & STARK, B.P. 2002. *Nymphs of North American stonefly genera (Plecoptera)*. 2nd Ed. The Caddis Press, Columbus, Ohio.
- TERRY, M.D. & WHITING, M.F. 2005. Mantophasmatodea and phylogeny of the lower neopteran insects. *Cladistics* 21: 240-257.
- THEISCHINGER, G. 1991. Plecoptera (Stoneflies), chap. 18, Pp. 311-319. En: CSIRO Division of Entomology (ed.). *The insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Carlton: Melbourne University Press, 2nd edition.
- TIERNO DE FIGUEROA, J.M. & FOCHETTI, R. 2001. On the adult feeding of several European stoneflies (Plecoptera). *Entomological News* 112: 130-134.
- TRAJANO DE MENEZES, E., BOLDRINI, R. & NOVAES, M.C. 2020. New species of the genus *Macrogynoplax* and new records of *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from Roraima State, Brazil. *Zootaxa* 4722: 463-471.

- VERA, A. 2006a. Una nueva especie de Gripopterygidae de Chile, *Potamoperla testacea* n. sp. (Insecta: Plecoptera). *Gayana* 70: 168-175.
- VERA, A. 2006b. Una nueva especie de *Teutoperla* Illies, 1963 para Chile: *Teutoperla maulina* n. sp. (Plecoptera: Gripopterygidae), con comentarios sobre su biología. *Acta Entomológica Chilena* 30: 29-38.
- VERA, A. 2007. Descripción de la ninfa de *Araucanioperla bullocki* (Navás, 1933) (Plecoptera: Gripopterygidae). *Acta Entomológica Chilena* 31: 15-22.
- VERA, A. 2008. Una nueva especie de *Chilenoperla* (Plecoptera: Gripopterygidae) y las consecuencias taxonómicas del descubrimiento de su ninfa. *Gayana* 72: 144-156.
- VERA, A. 2009. *Pehuenioperla llaima* a new genus and species of Gripopterygidae (Plecoptera) from South America. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 68: 317-327.
- VERA, A. 2016. Estudio taxonómico de *Chilenoperla puerilis* (Insecta, Plecoptera), y su asignación a *Ericiataperla* nueva combinación. *Gayana* 80: 92-102.
- VERA, A. 2019. Taxonomic study of the genus *Araucanioperla* Illies 1963 (Plecoptera: Gripopterygidae), with the description of the male genitalia, eggs and the last instar larva for *A. brincki*. *Zootaxa* 4671: 026-034. doi: 10.11646/zootaxa.4671.1.2
- WANTZEN, K.M. 2006. Physical pollution: Effects of gully erosion on benthic invertebrates in a tropical clear-water stream. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16: 733-749.
- WIPFLER, B., LETSCH, H., FRANSEN, P.B., et al. 2019. Evolutionary history of Polyneoptera and its implications for our understanding of early winged insects. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116: 3024-3029. doi: 10.1073/pnas.1817794116
- ZWICK, P. 1972. On *Neonemura illiesi* nov. spec. and some other Stoneflies from Chile (Ins., Plecoptera). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 7: 95-100. doi: 10.1080/01650527209360435
- ZWICK, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology* 45: 709-746.
- ZWICK, P. 2009. The Plecoptera -who are they? The problematic placement of stoneflies in the phylogenetic system of insects. *Aquatic Insects* 31: 181-194.
- Apéndice 1.** Lista de especies presentes en Argentina, distribución por provincia y estados conocidos. [‡] Endémica de la Argentina. * Nomen dubium. ° Species inquirenda. Entre paréntesis se indica H: hembra. M: macho. L: larva.
- Familia Diamphipnoidae**
Diamphipnoa helgae Illies, 1960. Chu. R.N. (ML).
Diamphipnopsis virescentipennis (Blanchard, 1851). Chu. Nq. R.N. S.C. (MHL).
- Familia Eustheniidae**
Neuroperla schedulingi (Navás, 1929). Chu. Nq. R.N. (MHL).
- Familia Austroperlidae**
Andesobius barilochensis (Illies, 1960). Nq. R.N. (MHL).
Klapopteryx kuscheli Illies, 1960. Chu. Nq. R.N. S.C. (MHL).
Penturoperla barbata Illies, 1960. Chu. Nq. R.N. (MHL).
- Familia Gripopterygidae**
Alfonsoperla flinti McLellan & Zwick, 2007. Chu. (MHL).
Andiperla morenensis Pessacq & Rivera-Pomar, 2019[‡]. S.C. (MHL).
Andiperla willinki Aubert, 1959. S.C. (MHL).
Andiperlodes tehuelche Pessacq, 2009[‡]. S.C. (MHL).
Antarctoperla michaelsoni (Klapálek, 1904). Chu. Nq. R.N. S.C. (MHL).
Araucanioperla bullocki (Navás, 1933). Chu. (MHL).
Aubertoperla illiesi (Froehlich, 1960). Chu. Nq. R.N. S.C. (MHL).
Ceratoperla fazi (Navás, 1934). Chu. Nq. R.N. (MHL).
Chilenoperla elongata Vera, 2008. Chu. (MHL).
Chilenoperla illiesi Nelson, 1973. R.N. (MH).
Claudioperla tigrina (Klapálek, 1904). L.R. Sal. Tuc. (MHL).
Ericiataperla puerilis (Illies, 1963). Chu. (MHL).
Falklandoperla kelper McLellan, 2001E. Malv. (H).
Gripopteryx cancellata (Pictet, 1841). Mnes. (MHL).
Gripopteryx juetah Froehlich, 1990. Mnes. (MHL).
Gripopteryx serrensis Froehlich, 1993. Mnes. (MHL).
Limnoperla jaffueli (Navás, 1928). Chu. Mza. Nq. R.N. S.C. (MHL).
Neopentura semifusca Illies, 1965. Nqn. (MHL).
Notoperla archiplatae (Illies, 1958). Chu. R.N. (MHL).
Notoperla conspicua Froehlich, 1960[‡] T.F. (MHL).
Notoperla fasciata McLellan, 2006[‡]. Chu. (MHL).
Notoperla fuegiana (Enderlein, 1905)[‡]. T.F. (MHL).
Notoperla magnaspina McLellan, 2006. Chu. (MHL).
Notoperla tunelina (Navás, 1917)[‡]. S.C. (MH).
Notoperlopsis femina Illies, 1963. Chu. (MHL).
Paragripopteryx klapaleki Enderlein, 1909. Mnes. (MHL).
Pehuenioperla llaima Vera, 2009. Nq. (MHL).
Pehuenioperla microptera Pessacq & Duarte, 2020[‡]. Chu. (MHL).
Pelurgoperla personata Illies, 1963. Chu. R.N. (MHL).
Potamoperla myrmidon (Mabille, 1891). Chu. Nq. R.N. (MHL).
Rhithroperla rossi (Froehlich, 1960). Chu. Nq. R.N. (MHL).
Senzilloides panguipullii (Navás, 1928). Chu. Nq. R.N. (MHL).
Teutoperla auberti Illies, 1965. R.N. (MH).
Tupiperla eleonorae (Froehlich, 1994). Mnes. (MHL).
Tupiperla flinti Froehlich, 2002. Mnes. (MHL).
Tupiperla gracilis (Burmeister, 1939). Mnes. (MHL).
Tupiperla misionera Froehlich, 2002. Mnes. (M).
Uncicauda testacea (Vera, 2006). Chu. (MHL).
- Familia Notonemouridae**
Austronemoura chilena Aubert, 1960. Chu. (MH).
Austronemoura eudoxiae (Froehlich, 1960). Chu. (M).
Austronemoura quadrangularis Aubert, 1960. Chu., R.N. (MH).
Neofulla areolata (Navás, 1929). Nqn. (MH).
Neofulla biloba Aubert, 1960. Chu. (ML).
Neonemura barrosi Navás, 1919. Chu., R.N. (MHL).
Udamocercia antarctica (Enderlein, 1905). T.F. (ML).
Udamocercia arumifera Aubert, 1960. Chu., R.N. (MH).
Udamocercia frantzi Illies, 1961. Chu., R.N. (MH).
- Familia Perlidae**
Anacroneuria arrazayalensis Orce, 2003. Sal. (M).
Anacroneuria atrifrons Klapálek, 1922. Cba. (M).
Anacroneuria badilinea Jewett, 1959. Mnes. (MH).
Anacroneuria cathia Froehlich, 2002. Mnes. (MH).
Anacroneuria coscaroni Froehlich, 2002. E.R. Mnes. (MH).
Anacroneuria debilis (Pictet, 1841). E.R. Mnes. (MH).
Anacroneuria fuscicosta (Enderlein, 1909). Mnes. (MH).
Anacroneuria handlirschi Klapálek, 1922. Sal. (MH).
Anacroneuria ignatiana (Navás, 1923). °. Mnes. (M).
Anacroneuria impensa Jewett, 1959. Mnes. (H).
Anacroneuria marshalli Stark, 2007. Sal. (M).
Anacroneuria novateutonia Jewett, 1959. E.R. Mnes. (MH).
Anacroneuria oculatula Jewett, 1959. Mnes. (MH).
Anacroneuria orphana (Navás, 1918)*. Mnes. (MH).
Anacroneuria plaumanni Jewett, 1969. Mnes. (M).
Anacroneuria polita (Burmeister, 1839). Mnes. (M).
Anacroneuria profunda (Navás, 1921)*. Mza. (H).
Anacroneuria reedi (Navás, 1919). Tuc. (H).
Anacroneuria saltensis Froehlich, 2002[‡]. Sal. (MH).
Anacroneuria stanjewetti Froehlich, 2002. E.R. Mnes. (MH).
Anacroneuria subcostalis Klapálek, 1921. Mnes. (MH).
Anacroneuria tinctilamella Jewett, 1959. Mnes. (H).
Anacroneuria trimacula Jewett, 1959. Mnes. (MH).
Anacroneuria tucuman Stark, 2013[‡]. Ju. Tuc. (ML).
Anacroneuria uyara Froehlich, 2002. E.R. Mnes. (MH).
Anacroneuria ytuguazu Froehlich, 2002. E.R. (M).
Kempnyella genualis (Navás, 1918). Chu. R.N. (MHL).
Pictetoperla gayi (Pictet, 1841). Chu. Nq. R.N. (MHL).
Pictetoperla repanda (Banks, 1920). R.N. (MHL).