

**LA NINFA DE NIGROPERLA COSTALIS ILLIES, 1964 (PLECOPTERA: PERLIDAE: ACRONEURIINAE) Y CLAVE PARA NINFAS DE LOS GÉNEROS DE PERLIDAE PRESENTES EN CHILE**

**THE NYMPH OF NIGROPERLA COSTALIS ILLIES, 1964 (PLECOPTERA: PERLIDAE: ACRONEURIINAE) AND A KEY TO NYMPHS OF THE CHILEAN GENERA OF PERLIDAE**

ALEJANDRO VERA<sup>1</sup>

**RESUMEN**

Se describe la ninfa de último instar de *Nigroperla costalis* Illies, 1964 y se entrega una clave de ninfas para la identificación de los géneros chilenos.

PALABRAS CLAVE: Insectos acuáticos, Perlidae, Acroneuriinae, Sudamérica, *Nigroperla*.

**ABSTRACT**

The last instar nymph of *Nigroperla costalis* Illies, 1964 is described and a key is provided to identify the genus and nymphs present in Chile.

KEY WORDS: Aquatic insects, Perlidae, Acroneuriinae, South America, *Nigroperla*.

INTRODUCCIÓN

Los Perlidae sudamericanos se incluyen en la subfamilia Acroneuriinae y los representantes de Chile en la tribu Acroneuriini. El primer plecóptero conocido para Chile fue *Perla gayi* Pictet, 1841, especie válida actualmente bajo el nombre de *Pictetoperla gayi* (Pictet). Desde entonces se han descrito y citado para Chile varias especies de la familia (Blanchard, 1851; Navás, 1918 y 1928). Illies (1964) organiza el sistema de géneros para Sudamérica, válido hasta nuestros días; para Chile establece cuatro géneros: *Pictetoperla* Illies, 1964 (3 especies), *Kempnyella* Illies, 1964 (2 especies), *Inconeuria* Klapálek, 1916 (1 especie) y *Nigroperla* Illies, 1964 (1 especie). En este mismo trabajo el autor destaca la necesidad de conocer los estados juveniles y describe las ninfas de *Inconeuria porteri*, *Kempnyella genualis*, *Pic-*

*tetoperla gayi*, *P. brundini* y *P. remanda*. Posteriormente múltiples aportes han sido realizados para la fauna neotropical, especialmente por los trabajos de Froehlich (1984a, b, c, 1988, 1996, 2002, 2003, 2004), Stark (1989, 1991, 1996, 1999, 2000, 2004), Stark & Kondratieff (2003), Stark & Sivec (1998) y Maldonado *et al.* (2002); sin embargo, ninguno de ellos se refiere a las especies de Chile. Stark (2001) en su sinopsis de los géneros neotropicales, realiza un análisis comparativo a nivel genérico de los adultos, las ninfas conocidas y los huevos; en lo que concierne a Chile describe estructuras de los huevos para los cuatro géneros, sinonimiza *Pictetoperla brundini* Illies, 1964 con *Kempnyella genualis* (Navás, 1918), describe "presumiblemente" el genital del macho de *Kempnyella walperi* Illies, 1964 y el sistema branquial de las ninfas (trabajando con el mismo material de Illies).

Para la identificación de géneros y especies se dispone de claves (Illies, 1964; Froehlich, 1984b; Romero, 2001; Stark, 2001; Hamada & Couceiro, 2003; Olifiers *et al.*, 2004), pero el conocimiento parcial de los sexos y de los estados ninfales ha impedido que se cuente con un instrumento global. El desconocimiento de las ninfas es particularmente importante ya que gran parte de las sinapomorfias de la familia se

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Casilla 147, Santiago, Chile, e-mail: alveras2@gmail.com

presentan en este estado de desarrollo: cabeza con genas expandidas que cubren la inserción mandibular, maxilas muy desarrolladas, paraglosas globosas y con el mentón expandido que cubre las maxilas (Zwick, 2000).

En el presente estudio se describe la ninfa de *Nigroperla costalis*, cuyo género es endémico de Chile, y se entrega una clave de ninfas para identificar los géneros chilenos utilizando una nueva combinación de caracteres, en su mayoría observables también en las exuvias.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

La problemática fundamental en el estudio de los estados inmaduros es su correcta asignación a los estados imaginales; habitualmente se infieren las relaciones estudiando piezas genitales de ninfas macho de último instar, sin embargo la eficiencia de esta aproximación depende de la complejidad del grupo en estudio. Las relaciones ninfa-imago logradas mediante metodologías como la crianza en laboratorio y la colecta *in situ* de ejemplares durante su emergencia son certeras y permiten además capturar caracteres existentes en las exuvias, que pueden ser de mucha utilidad para realizar identificaciones cuando no se cuenta con ninfas de último instar.

La relación ninfa-imago en *Nigroperla*, se ha logrado mediante colecta simultánea de ninfas de último instar e imagos recién emergidos con sus correspondientes exuvias. Todo el material fue conservado en alcohol etílico al 70%. Los imagos fueron mantenidos vivos por 24 hrs para lograr su total escleriosis. El material de otras especies utilizadas para la comparación genérica igualmente fue conservado en alcohol 70%. La totalidad del material utilizado ha sido depositado en la colección del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

Las ninfas fueron estudiadas bajo lupa estereoscópica Bausch & Lomb con oculares de 10X y objetivos combinables (zoom) de 0,7X a 3X y microscopio Leitz. Dialux 22 Bauchamp-loop; los esquemas fueron realizados en cámara clara y las mediciones con reglilla incorporada a ambos equipos ópticos. Parte de las ninfas fueron aclaradas con KOH 10% a temperatura ambiente por 24 hrs, disectadas y montadas en medio Doetschman y coloreadas con lignina rosada (Camousseight & Fontaine, 1990). La nomenclatura branquial sigue a Stark (2001).

#### Material biológico:

*Nigroperla costalis*: Chile VII Región, Río Curanilahue, sector Los Ruiles (35°50'S/72°30'W, 180 msnm), 23-25-I-2004, col A. Vera (4 exuvias); muestreos mensuales VI-VIII-2004, col A. Vera, A. Camousseight (6 ninfas, 2 exuvias en correlación a adultos); 11-13-II-2004, leg. F. Rojas (3 ninfas).

*Inconeuria porteri*: Chile VII Región, Río Curanilahue, sector Los Ruiles (35°50'S/72°30'W, 180 msnm), 20-X-2004, col. A. Vera (1 exuvia); 23-15-I-2004, col. A. Vera (15 exuvias, 2 ninfas último instar).

*Kempnyella genualis*: Chile VII Región, Vilches Alto, 15-19-XII-2002, col. A. Vera (6 ninfas); 25-26-I-2002, col. A. Vera (5 ninfas).

*Pictetoperla gayi*: Chile X Región, Puyehue Anticura, 7-9-II-2003, col. A. Vera (3 ninfas); Pumalín, 2-9-II-2004, col. A. Vera (11 exuvias).

#### RESULTADOS

##### Descripción ninfa de último instar *Nigroperla costalis* Illies

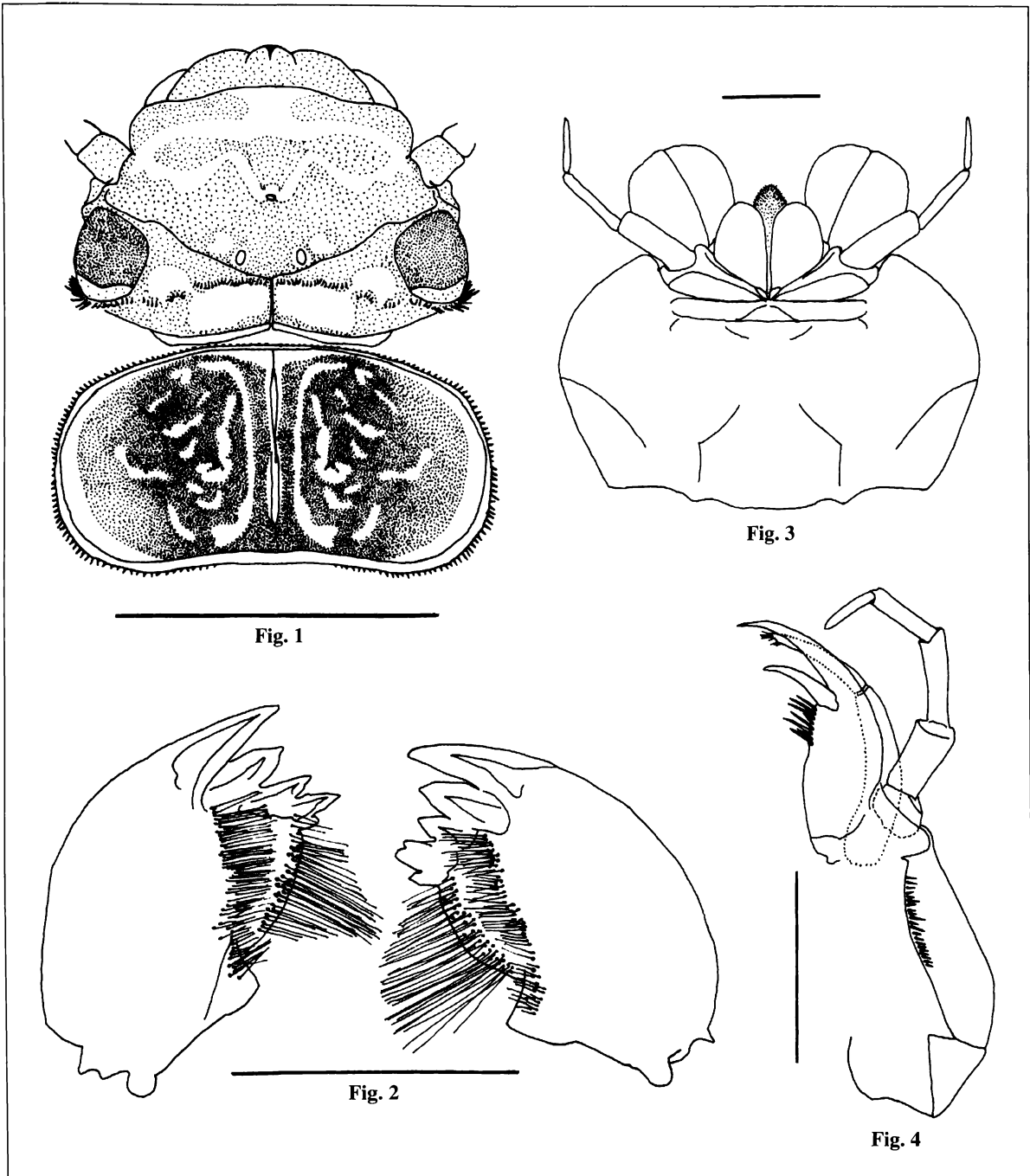
(Figs. 1-6 y 9d)

Medidas promedio  $\pm s$  en mm.: N=11 largo total: 24,91  $\pm$  3,49; largo de antena: 13,63  $\pm$  1,58; largo del cerco: 17,0  $\pm$  1,15; pronoto: 1,82  $\pm$  0,09 veces tan ancho como largo.

Coloración general: Ventralmente amarillenta y dorsalmente parda-amarillenta, con diseños más oscuros en la cabeza y tórax. Conforme las ninfas maduran se oscurecen, transluciendo la coloración del adulto con los fémures de los tres pares de patas rojizos, estuches de las alas, cabeza y pronoto negros. El abdomen pardo oscuro exhibe una banda longitudinal amarillo claro en la línea media dorsal de cada segmento, cada mancha con forma de gota ensanchada hacia posterior, ocasionalmente pseudotriangular en los segmentos VI a VIII.

*Branquias*: ASC2, 3 y anales ausentes; PSC1 y 3 de troncos simples; ASC1, PSC2 y PT3 de troncos dobles; AT2 y 3 de troncos triples.

*Cabeza* (Fig. 1): con tres ocelos aproximadamente equidistantes, que se acompañan de una mancha clara sobre un fondo oscuro, el ocelo medio más pequeño que el resto, línea occipital interrumpida, aun cuando las cerdas se encuentran en la línea media, región occipital de color claro con ligeras verrugas. Existe un diseño de color claro que describe una lí-

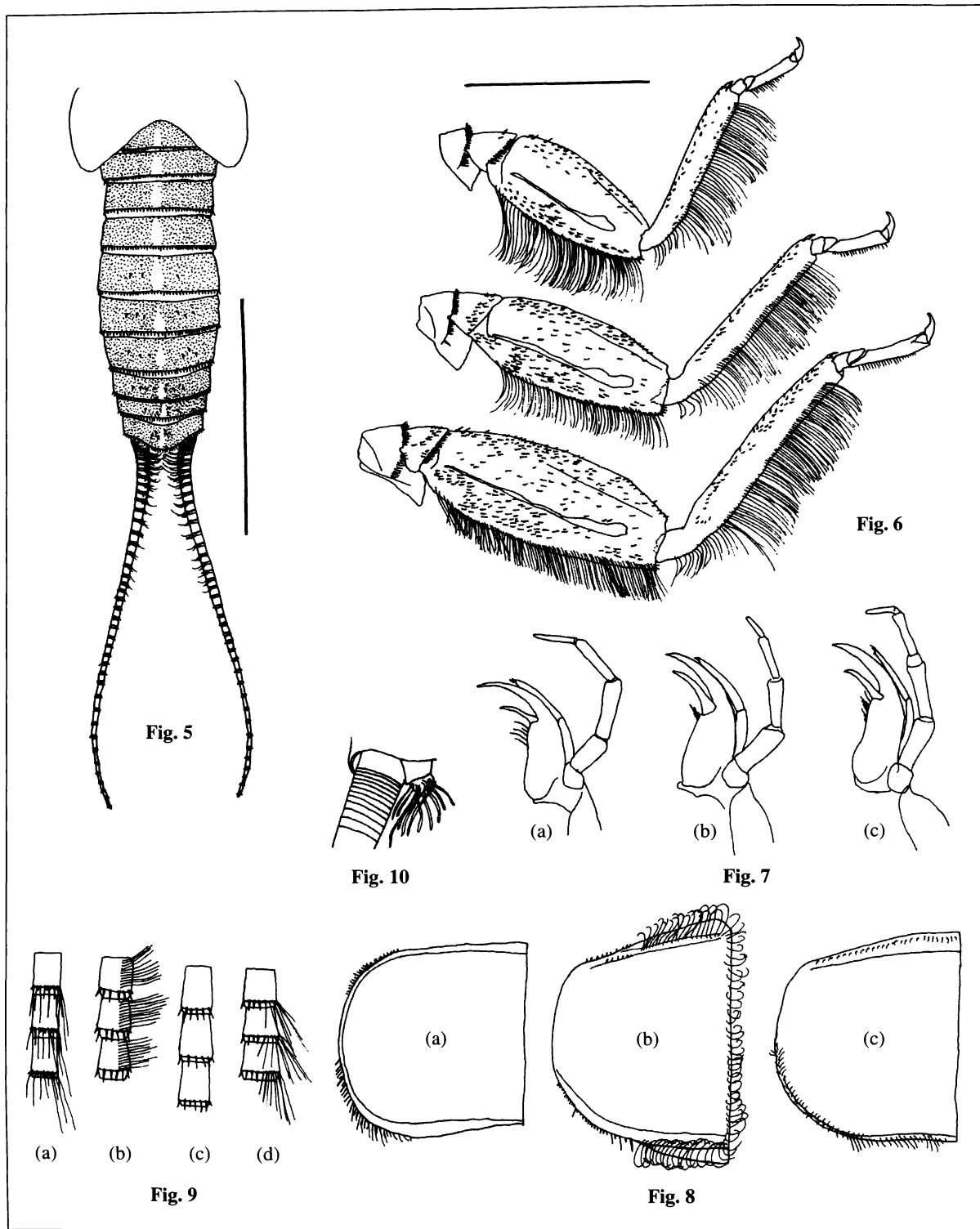


**Figs. 1-4.** Ninfa de *Nigroperla costalis* Illies. 1. Cabeza y pronoto en vista dorsal, escala 4 mm; 2. Mandíbulas, escala 1 mm; 3. Labio, escala 1 mm; 4. Maxila, escala 1 mm.

nea en forma de M que se inicia en la base de las antenas y se reúne en el centro sobre el ocelo medio, este patrón parece ser muy estable y es evidente en ninfas de temprana edad (3 mm de longitud). Labro

con un pequeño lóbulo medial de margen hendido. Antenas glabras.

*Armadura bucal* (Figs. 2-4): Mandíbulas (Fig. 2) robustas y aplanadas, con dos hileras paralelas de pe-



**Figs. 5-6.** Ninfa de *Nigroperla costalis* Illies. 5. Abdomen vista dorsal, escala 10 mm; 6. Patas anterior, media y posterior (de arriba hacia abajo), escala 4 mm. **Figs. 7-10.** Ninfas de *Inconeuria* (a), *Pictetoperla* (b), *Kempnyella* (c) y *Nigroperla* (d): 7. Maxila; 8. Mitad izquierda pronoto; 9. Segmentos del cerco izquierdo a un tercio de su longitud. 10. Base del cerco con branquia en lóbulo subanal de *Inconeuria*.

los, la de mayor longitud porta pelos más largos que los dientes apicales correspondientes en ambas mandíbulas. Maxila (Fig. 4): Palpo maxilar corto, cuyos segmentos se acortan gradualmente desde el tercero hacia el ápice, proporción: 4:7:9:7:6. Lacinia con diente subapical de longitud subigual al apical, por debajo de él una línea de cerdas de número variable se dispone en el borde interno, su longitud decrece conforme se alejan de éste. Labio (Fig. 3): Palpos labiales con segmento basal robusto casi el doble más ancho que el siguiente, los segmentos se acortan gradualmente hacia el ápice, proporción: 9:8:5.

*Pronoto* (Fig. 1): Transverso, de ángulos redondeados, ligeramente convexo, con una notable lámina proyectada en su margen lateroposterior, con el borde reforzado y elevado dorsalmente. Porta una línea marginal de cerdas continua que sólo se interrumpe en el tercio medio del borde posterior del pronoto, cada cerda es nacarada, plana, erizada, corta, aguda y ancha en la base. En el borde anterior estas cerdas se disponen perpendiculares al pronoto. El diseño se muestra en la Fig. 1, la variación consiste en la unión eventual de las manchas amarillentas cercanas. Superficie casi glabra con diminutos pelos simples y muy cortos que siguen la misma distribución de las regiones oscuras del diseño.

*Patas* (Fig. 6): Los tres pares de fémures con una banda de pelos finos tanto o más largos que el ancho máximo de la tibia respectiva, esta banda se continúa en las carenas de las tibias con un par de bandas paralelas de pelos finos, los pelos de la banda anterior doblan la longitud de la posterior, además duplican el ancho de la tibia, la banda se continúa levemente en los tarsos. Las restantes cerdas son cortas y simples, cubriendo principalmente la cara dorsal.

*Abdomen* (Fig. 5): con el diseño anteriormente descrito. Este patrón se evidencia desde estados muy juveniles (3 mm de longitud). Cercos: amarillentos, cada segmento con un anillo distal de cerdas muy cortas. Tercio basal del cerco con pelos largos que decrecen hacia el ápice, estos pelos se ubican en la cara interna del anillo distal de cada segmento (Fig. 5).

La pilosidad de cercos y patas puede perderse parcialmente en las ninfas viejas próximas a mudar.

#### Datos biológicos:

La distribución de *N. costalis* está restringida a la Cordillera de la Costa (indicado en su nombre específico), desde la VII Región, Río Curanilahue, sector Los Ruiles (35°50'S/72°30'W, 180 msnm) extendién-

dose hasta la VIII Región, Río Llinco, Contulmo (38°02'S/73°13'W, 50 msnm). Las ninfas se encuentran durante todo el año tanto en arroyos como en ríos torrentosos, el período de vuelo ocurre a fines de primavera y el verano desde diciembre a marzo. En la localidad de Río Curanilahue, sector Los Ruiles co-existe con *Inconeuria porteri* (Navás).

#### CLAVE DE NINFAS PARA GÉNEROS DE PERLIDAE PRESENTES EN CHILE

1. Presencia de branquias en lóbulo subanal (Fig. 10) ..... 2
- 1'. Ausencia de branquias en lóbulo subanal ..... 3
2. Dos ocelos. Palpos maxilares con los tres últimos segmentos claramente de mayor longitud que la distancia entre el ápice del diente apical y la base de la lacinia (Fig. 7a). Pronoto aplanado, rectangular, de bordes redondeados y sobresalientes (Fig. 8a). Patas robustas (largo del fémur posterior menor que el ancho del pronoto). Cercos con segmentos mayoritariamente cilíndricos de lados paralelos, con pilosidad paralela de longitud irregular, generalmente más larga en la cara interna (Fig. 9a) ..... *Inconeuria* Klapálek
- 2'. Tres ocelos. Palpos maxilares con los tres últimos segmentos de longitud menor o igual a la distancia entre el ápice del diente apical y la base de la lacinia (Fig. 7c). Pronoto trapezoidal, ligeramente convexo con borde lateral sin reforzamiento y poco sobresaliente (Fig. 8c). Patas largas (largo del fémur posterior mayor que el ancho del pronoto). Segmentos de los cercos sin pilosidad accesoria (Fig. 9c) ..... *Kempnyella* Illies
3. Lacinia con característico agrupamiento de 3-4 cerdas en el borde interno bajo el diente subapical (semeja un tercer diente) (Fig. 7b). Pronoto de bordes anterior y posterior convergente hacia los lados, bordes y línea media con largos flecos de pelos recurvados (Fig. 8b). Flecos de pelos suaves bien desarrollados, formando en toda la longitud de los cercos una línea dorsal por sobre cada segmento (Fig. 9b). Fémures, tibias y tarsos con banda de largos pelos de semejantes características ..... *Pictetoperla* Illies
- 3'. Lacinia con línea de cerdas en el borde interno bajo el diente subapical (Fig. 4). Pronoto con una amplia lámina proyectada en el margen lateroposterior, de borde reforzado y cerdas cortas, planas, de base ancha y que se encuentran perpendicu-

lares al borde anterior (Fig. 1). Tercio basal de los cercos con pelos largos en la cara interna de los segmentos, nunca llegan a formar un fleco de pelos (Figs. 5 y 9d). Bandas de pelos poco desarrollados en fémures, tibias y tarsos (Fig. 6). Línea media dorsal del abdomen con banda longitudinal amarillenta (manchas pseudotriangulares) ..... *Nigroperla Illies*

#### DISCUSIÓN

Muchos de los caracteres utilizados e ilustrados en la clave se observan también en las exuvias ninfales, tales como: piezas de la armadura bucal, forma y cerdas del protórax, cerdas de los cercos y patrón de coloración en la cabeza y el abdomen. De esta forma se entrega un instrumento útil para diagnosticar los géneros, dada la facilidad y frecuencia con que se encuentran las exuvias adheridas a las rocas y troncos.

Las ninfas de *Nigroperla* son claramente distinguibles de los restantes géneros por los caracteres indicados en la clave, aun cuando el conocimiento de las ninfas es incompleto a nivel específico. Stark (2001) en base al estudio de la genitalia masculina, sugiere una cercanía evolutiva entre *Nigroperla* y *Kempnyella*. Comparando las ninfas, ambos géneros son muy semejantes en las estructuras de la armadura bucal, siendo las maxilas de *Nigroperla* algo más robustas. Sin embargo, la línea de cerdas occipitales, las proyecciones pronotales, la ausencia de branquias anales y las robustas patas de *Nigroperla* distancian ambas entidades. No obstante esta comparación es respecto de *K. genualis* (Navás) desconociéndose aún la ninfa de *K. walperi* Illies.

En cuanto a *Pictoperla* la ninfa descrita para *P. brundini* fue probablemente un error de asociación con los imagos (sinonimizados en *Kempnyella genualis*), dado que sus caracteres son sin duda propios del género; resta por determinar a cuál especie se debe asignar la ninfa. Respecto de *Inconeuria* se desconocen las ninfas para ambas especies de Perú *I. marcata* Klapálek e *I. chimu* Stark.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Ariel Camousseight, quien me facilitó parte de la literatura; a los correctores anónimos por su valioso aporte; al Museo Nacional de Historia Natural por facilitar laboratorios y equipos

y a la Sociedad Chilena de Entomología, donde fue presentado este trabajo en junio de 2004 para optar a la categoría de socio titular.

#### REFERENCIAS

- BLANCHARD, E. 1851. Perlinos. En: Gay C (ed) Historia Física y Política de Chile. Maulde & Renou, Paris, Zoología 6: 96-102.
- CAMOUSSEIGHT, A. & J. FONTAINE. 1990. The biological cycle of *Baetis pentaplebodes*, Ujhelyi 1966, in an old meander of the Rhône River, France (Ephemeroptera: Baetidae). I. C. Campbell (ed.) Mayflies and Stoneflies, 27-34.
- FROELICH, C. G. 1984a. Brazilian Plecoptera 2: Species of the serrana-group of *Kempnyia* (Perlidae). Aquatic Insects 6:137-147.
- FROELICH, C. G. 1984b. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from south-eastern Brazil. Annals Limnology 20(1-2):43-48.
- FROELICH, C. G. 1984c. Brazilian Plecoptera 3: *Macrogynoplax veneranda* sp. n. (Perlidae: Acroneuriinae). Annals Limnology 20(1-2):39-42.
- FROELICH, C. G. 1988. Brazilian Plecoptera 5: Old and new species of *Kempnyia* (Perlidae). Aquatic Insects 10(3):153-170.
- FROELICH, C. G. 1996. Two new species of *Kempnyia* from southern Brazil (Plecoptera: Perlidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 69:117-120.
- FROELICH, C. G. 2002. *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera, Perlidae). Proceedings of the Biological Society of Washington 115(1):75-107.
- FROELICH, C. G. 2003. Stoneflies (Plecoptera: Perlidae) from the Brazilian Amazonia with the description of three new species and a key to *Macrogynoplax*. Studies on the Neotropical Fauna and Environment 38(2):129-134.
- FROELICH, C. G. 2004. *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from the Boracéia Biological Station, Sao Paulo State, Brazil. Aquatic Insect 26(1):53-63.
- HAMADA, N. & S. R. M. COUCEIRO. 2003. An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta, Plecoptera) genera in Central Amazonia, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia 47(3):477-480.
- ILLIES, J. 1964. Südamerikanische Perlidae (Plecoptera) besonders aus Chile und Argentinien. Beiträge zur Neotropischen Fauna 3(3): 207-233.
- KLAPÁLEK, Fr. 1916. Subfamilia Acroneuriinae Klp. Casopsis Ceske Spol. Ent. 13:1-40.
- MALDONADO, V., B. P. STARK & C. CRESSA. 2002. Descriptions and records of *Anacroneuria* from Venezuela (Plecoptera: Perlidae). Aquatic Insects 24(3):219-236.
- NAVÁS, L. 1918. Algunos insectos neurópteros de la Argentina. Physis 4:81-88.
- NAVÁS, L. 1928. Insectos Neotrópicos 4ª Serie. Revista Chilena de Historia Natural 32:106-128.
- OLIFIERS, M. H., DORVILLE, L. F. M., NESSIMIAN, J. L., HAMADA, N. 2004. A key to Brazilian genera of Plecoptera (Insecta) based on nymphs. Zootaxa 651:1-15.
- PICTET, F. J. 1841. Histoire naturelle générale et particulière des insectes Néuroptères Famille des Perlides: 1-423.
- ROMERO, V. F. 2001. Plecoptera. En: Fernández, H.R. & E. Domínguez. (eds). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Editorial Universitaria de Tucumán. Tucumán, pp. 93-109.

- STARK, B. P. 1989. The genus *Enderleina* (Plecoptera: Perlidae). *Aquatic Insects* 11:153-160.
- STARK, B. P. 1991. Redescription of *Klapalekia augustibraueri* (Klapálek) (Plecoptera, Perlidae). *Aquatic Insects* 13(3):189-192.
- STARK, B. P. 1996. New species of *Macrogynoplax* (Insecta, Plecoptera, Perlidae) from Peru and Guyana. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 109(2):318-325.
- STARK, B. P. 1999. *Anacroneuria* from northeastern South America (Insecta, Plecoptera, Perlidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 112:70-93.
- STARK, B. P. 2000. Notes on the *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) of Guyana with the description of a new species. *Aquatic Insects* 22:305-310.
- STARK, B. P. 2001. A synopsis of neotropical Perlidae (Plecoptera). En: Domínguez, E. (ed.). pp. 405-422. *Trends in research in Ephemeroptera and Plecoptera*. Klumer Academic/Plenum Publishers, New York, New York.
- STARK, B. P. 2004. New species and records of Andean *Anacroneuria* (Insecta, Plecoptera, Perlidae). *Spixiana* 27(1):67-81.
- STARK, B. P. & B. C. Kondratieff. 2003. *Inconeuria chimu*, a new stonefly from Peru (Plecoptera: Perlidae). *Pan-Pacific Entomologist* 79(3/4):182-184.
- STARK, B. P. & I. Sivec. 1998. *Anacroneuria* of Peru and Bolivia (Plecoptera, Perlidae). *Scopolia* 40:1-64.
- ZWICK, P. 2000. Phylogenetic system and Zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology* 45:709-746.