

Tamaño corporal, tolerancia ecológica y potencial de bioindicación de la calidad del agua de *Anacroneuria* spp. (Plecoptera: Perlidae) en América del Sur

Sylvie Tomanova^{1,2} & Pablo A. Tedesco²

1 Laboratorio de Biología de las Aguas Corrientes, Departamento de Zoología y Ecología, Universidad Masaryk, Kotlářská 2, Brno, 61137, República Checa; sylvatom@seznam.cz

2 UR 131 Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), ULRA UMSS Cochabamba, Bolivia.

Recibido 16-VIII-2005. Corregido 21-VI-2006. Aceptado 15-XI-2006.

Abstract: Body size, ecological tolerance and potential for water quality bioindication in the genus *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) from South America. Knowledge about the biology and ecology of neotropical aquatic taxa is crucial to establish general ecological rules and water protection systems. Based mainly on published data, the present work shows the following biological and ecological characteristics of *Anacroneuria* species (Klapálek 1909): a) the wide range of environmental conditions of rivers where *Anacroneuria* species occur, b) species number decreases along an increasing elevation gradient, c) body size increases in relation to the maximum altitude of occurrence, d) altitudinal range increases with body size, e) there is a constant relationship between male and female body size, and finally, f) larger females lay larger eggs. In temperate countries, the family Perlidae in general, and the genus *Anacroneuria* in particular, are viewed as excellent water quality indicators. We suggest that, considering the complexity of the group's ecology in South America, it should not be automatically considered an excellent bioindicator in the Neotropical region. Rev. Biol. Trop. 55 (1): 67-81. Epub 2007 March. 31.

Key words: Plecoptera, *Anacroneuria*, ecological tolerance, altitudinal range, body size, egg size, biological indexes.

Se ha despertado en los últimos años un gran interés por el uso de los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua en América del Sur (e.g. Jacobsen 1998, Fernández *et al.* 2001, Marques y Barbosa 2001, Fenoglio *et al.* 2002, Figueroa *et al.* 2003). Sin embargo, su implementación es complicada por el poco conocimiento de la taxonomía de los organismos y de sus niveles de tolerancia a las condiciones ambientales. Por esta razón, se ha seguido los sistemas de medición de la calidad de agua desarrollados en la zona templada (e.g. Family Biotic index, BWMP, ASPT). Estos sistemas calculan índices biológicos basados en valores de tolerancia de las familias frente a una contaminación.

En realidad, el valor de tolerancia de cada familia representa un valor promedio de los valores de tolerancia de los géneros o especies de la familia. Lamentablemente, estos valores han sido determinados para los taxones de la zona templada, por lo cual los sistemas están adaptados sólo para esta zona. Los valores de tolerancia de los organismos frente a una contaminación tendrían que ser recalificados antes de ser usados en otros países, si no, la aplicación de estos sistemas puede resultar defectuosa (Pavluk *et al.* 2000). Sin embargo, para poder recalificar la tolerancia de los organismos y luego evaluar la perturbación de los ecosistemas, es necesario examinar primero las relaciones ecológicas y funcionales entre

los organismos y su medio ambiente (Bonada *et al.* 2004).

El género *Anacroneuria* (Klapálek 1909) es uno de los más importantes en la fauna de los plecópteros de la zona neotropical. Su área de distribución cubre desde América del Sur y Central (Jewett 1958, Romero 2001, Bispo *et al.* 2002a, b) hasta Arizona en los Estados Unidos (Stark 2001b). El gran interés que despertó este género durante los últimos años (Stark 1994, 1995, 1998, 1999, 2000, Stark y Sivec 1998, Froehlich 2000, 2001a, Maldonado *et al.* 2002, Stark y Zúñiga 2003, Orce 2003) condujo a la descripción de alrededor de 200 especies y se supone que el número total de especies en el neotrópico excede las 300 (Stark 2001b). Sin embargo, la variabilidad de las características biológicas y ecológicas de las especies de este género no ha sido estudiada.

El presente trabajo recoge y analiza información publicada en las descripciones de especies del género *Anacroneuria*, complementadas con datos provenientes de ríos de Bolivia. Basándonos en esa información, presentamos algunas variables biológicas y ecológicas de las especies en relación con las preguntas siguientes: 1) ¿Se puede usar el valor de tolerancia ecológica de la familia Perlidae (a menudo representada por el género *Anacroneuria*) de la zona templada para la zona neotropical? 2) ¿Cómo varía el número de especies con la altitud máxima de presencia? 3) ¿Cómo varía el tamaño corporal con la altitud máxima de presencia? 4) Hay alguna relación entre el tamaño corporal y la amplitud del ámbito altitudinal?

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la tolerancia ecológica del género *Anacroneuria* en la zona neotropical, resumimos los valores máximos y mínimos de algunas características generales y fisicoquímicas de los ríos en los cuales se notó la presencia de este género. Estos valores provienen de trabajos anteriores en la zona neotropical (Stark 2001a, Baptista *et al.* 2001a, b, Bobot y Hamada 2002, y Moya *et al.* 2003)

y de nuestros propios datos de campo provenientes de los ríos de Bolivia. Para establecer otras características biológicas y ecológicas del género *Anacroneuria*, se buscaron datos primarios en publicaciones anteriores dedicadas a descripciones de nuevas especies para América del Sur (ver el Apéndice). Nos interesamos especialmente en la altitud máxima y mínima de presencia de las especies, el tamaño máximo del macho (♂) y de la hembra (♀) (mm) en estado adulto y en la medida del tamaño del huevo, que se determinó según la suma de su largo y ancho (mm). Esta información no está disponible para todas las especies descritas (ver el Apéndice). Por ejemplo, se conoce mejor el tamaño ♂ que el tamaño ♀. Primero se estableció la variabilidad del número de especies sobre la gradiente de altitud máxima. Luego se observó cómo varía el tamaño ♂ de cada una de las especies con la altitud máxima donde se encuentran. Se estimó el ámbito altitudinal para cada especie como la diferencia de altitud máxima y mínima de su presencia, y se lo relacionó con el tamaño ♂ de las especies. Además, se analizó la relación entre el tamaño ♂ y ♀ de las especies, y la relación entre el tamaño ♀ y el tamaño de los huevos. Al no tener una distribución normal, estas relaciones fueron analizadas estadísticamente con correlaciones no paramétricas de rangos de Spearman.

RESULTADOS

Las especies del género *Anacroneuria* se encuentran en ríos desde 10 a 3 500 m de altura (Cuadro 1), del orden 1 a 6 con una anchura del río desde 0.5 a 97 m. Las ninfas prefieren las partes rápidas del río (velocidad hasta 2.99 ms⁻¹) pero se pueden encontrar también en lugares sin corriente. Son organismos euritermos y soportan temperaturas desde 15 hasta 33 °C. Las especies de *Anacroneuria* se encuentran en los ríos bajo- y sobre-saturados en oxígeno (5.2–12 mg l⁻¹ o 64–139 % de saturación), con un pH desde ácido hasta básico (4–8.76), y de conductividad desde 11 a 795 μScm⁻¹. Todas estas características muestran

CUADRO 1
Valores mínimos y máximos de los parámetros físicos de los ríos neotropicales con larvas de *Anacroneuria* presentes

Parámetros	Min	Max
Altitud (msnm)	10 (4)	3500 (1)
Orden del río	1	6 (2)
Ancho activo (m)	0.5 (3)	97 (5)
Profundidad (m)	0.14	0.82
Velocidad (m·s ⁻¹)	0	2.99 (4)
Temperatura (°C)	14.67 (4)	33 (5)
O ₂ (mg·l ⁻¹)	5.2 (5)	12
O ₂ (%)	64 (5)	139
pH	4 (3)	8.76
Conductividad (μS·cm ⁻¹)	11	795

Según (1) Stark (2001a), (2) Baptista *et al.* (2001a), (3) Bobot y Hamada (2002), (4) Baptista *et al.* (2001b), (5) Moya *et al.* (2003) y nuestros datos no publicados de Bolivia.

que las ninfas del género *Anacroneuria* difieren ampliamente en sus valores de tolerancia frente a las condiciones ambientales.

A partir de la altitud máxima de presencia de 117 especies descritas hasta ahora, el número de especies disminuye significativamente con la altitud ($\rho=-0.70$, $p=0.003$; Fig. 1). Esta tendencia parece ser generada principalmente por el escaso número de especies con altitudes máximas superiores a los 2 400 m. El tamaño ♂ de las especies aumenta significativamente con la altitud máxima de presencia ($\rho=0.79$, $p<0.001$, $n=101$; Fig. 2A). Al mismo tiempo, las especies más grandes son capaces de ocupar un ámbito altitudinal más grande ($\rho=0.46$, $p=0.002$, $n=45$; Fig. 2B). Se observó en casi todos los casos que el macho es más pequeño que la hembra, y el tamaño ♂ se relacionó muy claramente con el tamaño ♀ ($\rho=0.91$, $p<0.001$, $n=69$; Fig. 2C). Se encontró también una relación significativa y positiva entre el tamaño ♀ de las especies y el tamaño del huevo ($\rho=0.38$, $p=0.02$, $n=30$; Fig. 2D).

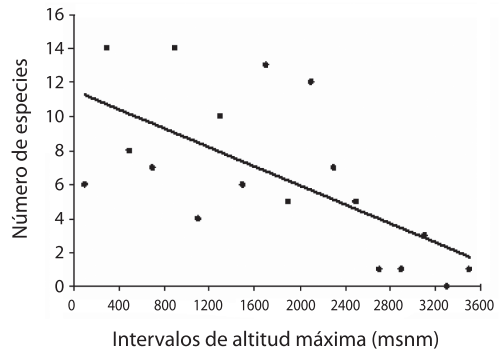


Fig. 1. Número de especies del género *Anacroneuria* por intervalos de altitud máxima (msnm).

DISCUSIÓN

Potencial de bioindicación: en la zona templada, la familia Perlidae es indicadora de buena calidad del agua porque es intolerante a la deficiencia en oxígeno. Prefiere las aguas oligotróficas y oligo- o β -mesosapróbicas (Tachet *et al.* 2000), las cuales son generalmente saturadas en oxígeno (Friedrich *et al.* 1992). Al contrario, en la zona neotropical, como indican los datos antes analizados, la familia Perlidae puede encontrarse en condiciones de bajo-saturación en oxígeno. De esta manera, se puede concluir que algunas especies de la familia Perlidae de la zona neotropical pueden tolerar un cierto grado de la contaminación orgánica, relacionada a la deficiencia en oxígeno. Bispo *et al.* (2002b) confirman esta conclusión al encontrar ninfas de *Anacroneuria* en ríos caracterizados por un grado de contaminación antropogénica de nulo hasta alto. Aunque los datos presentados aquí no sean exhaustivos, podemos concluir que ni la familia Perlidae, y aún menos el género *Anacroneuria*, pueden figurar automáticamente como indicadores de buena calidad del agua en la zona neotropical. Los valores de tolerancia (de Perlidae) frente a una contaminación en los sistemas Family biotic index, BMWP y ASPT tendrían que ser recalificados antes de ser usados en la zona neotropical.

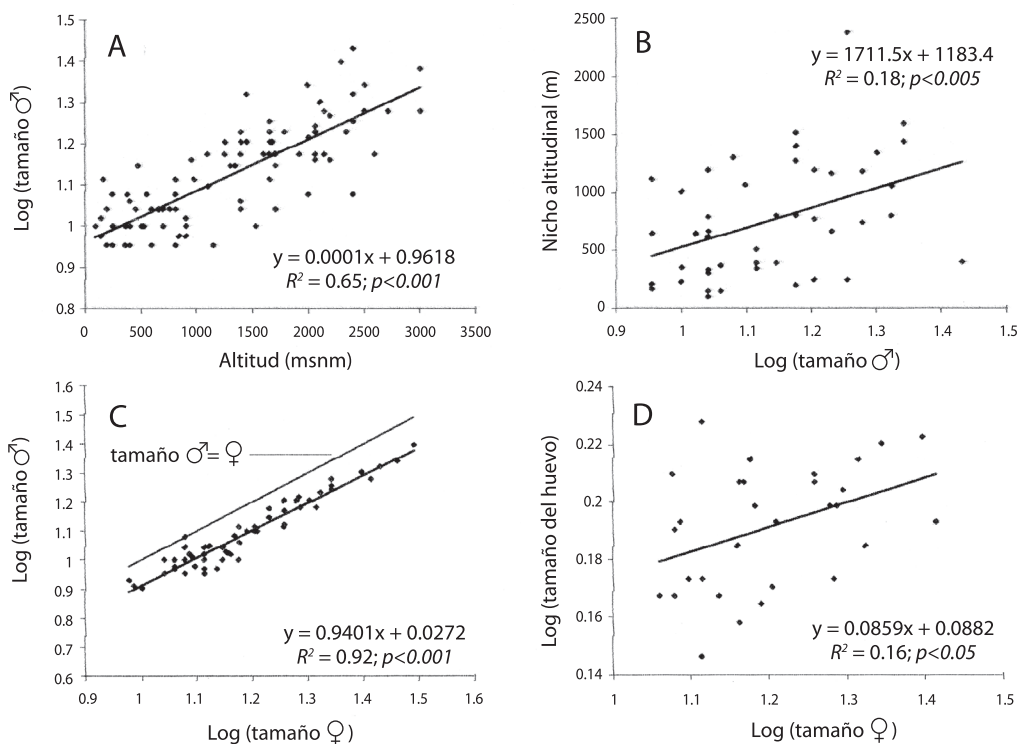


Fig. 2. Algunas relaciones ecológicas de las especies de *Anacroneria*: a) variación del tamaño ♂ con la altitud máxima (msnm) de la presencia de las especies ($n = 101$ especies); b) estimación del ámbito altitudinal en relación con el tamaño ♂ ($n = 45$); c) relación entre tamaño ♂ y tamaño ♀ ($n = 69$); y d) tamaño del huevo en relación con tamaño ♀ ($n = 30$). Regresiones lineales simples muestran las tendencias generales.

Según la hipótesis de Frutiger (1996), los taxones que tienen una distribución geográfica extensa, deben ser capaces de sobrevivir una gran variedad de condiciones ambientales a las cuales deben estar adaptados (Townsend y Hildrew 1994). Probablemente, distintas condiciones ambientales estimularon la divergencia de estos taxones (Species Speciation–Gaston 2003) y cada especie generada podría caracterizarse por diferentes exigencias ecológicas. Bonada *et al.* (2004) mostraron que, en el caso de los tricópteros de la zona templada, las tolerancias ecológicas de las especies dentro de una familia taxonómicamente diversa son mucho más diferentes que en una familia poco diversa. En este caso, el uso de la tolerancia promedio por familia, como ocurre por ejemplo con el sistema BMWP, puede causar resultados falsos. Según Fernández y

Domínguez (2001), muchos géneros de invertebrados acuáticos tienen amplias distribuciones por toda América del Sur. Aunque el conocimiento taxonómico sea aún escaso, es de notar que en la zona tropical las familias y los géneros son más diversos que en la zona templada (Jacobsen *et al.* 1997). Siguiendo el ejemplo de *Anacroneria*, podríamos suponer que otras familias/géneros con amplia distribución geográfica (e.g. *Helicopsyche*, *Hydroptila*–Trichoptera; *Thraulodes*, *Baetodes*, *Tricorythodes*–Ephemeroptera; etc.) manifiestan, de la misma manera, grandes diferencias de tolerancia ecológica entre las especies. De esta manera, se puede perder el significado a nivel de familias/géneros para la bioindicación porque al usar el valor promedio por familia/género se pierde la verdadera información ecológica. De confirmarse este hecho, los sistemas

de calidad de agua que operan con valores promedio a nivel de familia o género podrían ser inefectivos en la zona neotropical.

Características biológicas y ecológicas: la disminución del número de especies en función de la altitud máxima de presencia concuerda con relaciones negativas entre altitud y riqueza encontradas anteriormente (e.g. Jones *et al.* 2003, Vinson y Hawkins 2003), aunque relaciones positivas también han sido observadas (Romero-Alcaraz y Avila 2000, Sanders 2002). Teniendo en cuenta que las especies de gran altitud máxima también se pueden encontrar a más baja altitud, pero no vice-versa, la tendencia observada debería ser más marcada en caso de evaluar la riqueza específica de localidades según una gradiente de altura. De esta manera, la riqueza específica podría reflejar la disminución con la altura de varios componentes del hábitat tales como la productividad, la heterogeneidad espacial o la superficie disponible (Townsend *et al.* 2002), necesarios para la coexistencia de las especies.

Los rasgos biológicos de las especies resultan de adaptaciones a las diferentes presiones ambientales, bióticas y abióticas (Townsend y Hildrew 1994). El tamaño corporal es una característica muy importante relacionada a varios rasgos ecológicos, biológicos y fisiológicos (Peters 1983). Nuestros resultados muestran un aumento del tamaño corporal de los machos de diferentes especies del género *Anacroneturia* con la altitud. Las relaciones lineales entre el tamaño ♂ y ♀, y entre el tamaño ♀ y del huevo indican que también las hembras y los huevos siguen el mismo patrón. El tamaño de los adultos debe depender directamente del tamaño de las larvas porque los plecópteros son insectos hemimetábolos. Tomando en cuenta el tiempo del estado adulto de los plecópteros, que puede durar desde pocos días hasta varias semanas, este es menos importante que el estado de las larvas, que viven desde varios meses hasta varios años (Romero 2001). Para tratar de explicar la variabilidad del tamaño con la altitud entre las especies del género *Anacroneturia*, nos basamos en el hecho que el tamaño del

adulto se relaciona con el tamaño del huevo y de la larva (nuestros resultados, Lillehammer *et al.* 1989 en Gillooly y Dobson 2000, Wilhelm y Schindler 2000), y que el tamaño resultante debe presentar una ventaja durante la mayor parte del ciclo de vida (huevo y larva).

Los ríos de baja altitud tienen una cantidad variable de oxígeno, desde sobre- hasta bajo-saturación (Moya *et al.* 2003). En condiciones de bajo-saturación, el tamaño pequeño del huevo facilita la difusión del oxígeno y así asegura un mejor desarrollo del mismo. La cantidad de oxígeno en la agua puede entonces influir sobre la supervivencia de los huevos en función del tamaño de estos y así determinar la presencia o la ausencia de las especies. Por otro lado, el tamaño del huevo se relaciona positivamente con el tamaño natal (Lillehammer *et al.* 1989 en Gillooly y Dobson 2000, Wilhelm y Schindler 2000). Comparando el desarrollo de los individuos de *Gammarus lacustris* (Crustacea) provenientes de huevos de varios tamaños en aguas frías, Wilhelm y Schindler (2000) demostraron que después del nacimiento, la mortandad de los grandes individuos es más pequeña que la de los individuos de menor tamaño. Así la temperatura puede figurar como otro factor límite influenciando el tamaño de las especies.

Las características morfológicas de las larvas pueden ser dirigidas tanto por factores abióticos como bióticos. Existen varias hipótesis que pueden explicar el aumento del tamaño corporal con la altitud. Krasnov *et al.* (1996) proponen que los hábitats más productivos (ríos tropicales de baja altitud en nuestro caso) pueden producir más individuos y que una elevada competencia intra-específica por los alimentos induce una disminución del tamaño corporal. El género *Anacroneturia* debería entonces presentar mayor abundancia de individuos pequeños en los ríos de baja altitud. Sin embargo, nuestras observaciones de terreno son contrarias a esta predicción (abundancia media durante la época seca de 41 ind/m² a 1807 m de altura y de 28 ind/m² a 399 m; Tomanova, no publ.). Por otro lado, la variabilidad del tamaño corporal puede ser explicada por la

depredación y la composición del sustrato. En los ríos de montaña el sustrato es generalmente más grande y los individuos de gran tamaño pueden refugiarse dentro del sustrato y así escapar a la depredación por parte de los peces. Además, la abundancia de peces disminuye en los ríos de altura (Flecker y Feifarek 1994), con lo cual disminuye la presión de la depredación. En el sustrato menos grueso de los ríos de baja altitud los individuos de gran tamaño tienen menos posibilidades de refugiarse y presentan un mayor riesgo de depredación. En consecuencia, el tamaño resultante de las especies de *Anacraoneuria* puede ser determinado por la selección por depredación y por la disponibilidad de refugios. Esta hipótesis se apoya también en los resultados de Peckarsky *et al.* (2001) quienes muestran una disminución del tamaño corporal del género *Baetis* (Ephemeroptera) como reacción al riesgo de depredación en los arroyos poblados por peces.

Las informaciones biológicas y ecológicas sobre las especies neotropicales son muy escasas. Se necesita una gran cantidad de estudios de base y/o de síntesis de este tipo para poder comprender mejor el funcionamiento de los ecosistemas naturales de la zona neotropical. Esta es una condición necesaria para establecer las reglas ecológicas generales para la conservación de la riqueza natural de este continente y para un uso adecuado de los índices bióticos que sirven para el manejo de dicha riqueza.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Núria Bonada y dos revisores anónimos por sus sugerencias, que ayudaron a mejorar el artículo. Este trabajo es el resultado de una colaboración científica entre el IRD (Institut de Recherche pour le Développement) de Francia, la ULRA (Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos) de la UMSS de Bolivia y el Departamento de Biología de las Aguas Corrientes de la Universidad Masaryk de la República Checa. Este estudio ha sido realizado dentro del marco del plan de investigación de la Universidad Masaryk (Ministerio

de Educación de la República Checa, MSM 0021622416).

RESUMEN

El conocimiento sobre la biología y la ecología de los organismos acuáticos neotropicales es de gran importancia para evaluar reglas ecológicas generales y para establecer un sistema de protección de los recursos acuáticos. Basado principalmente sobre datos recolectados en publicaciones anteriores, el presente trabajo muestra las siguientes características biológicas y ecológicas de las especies del género *Anacraoneuria* (Klapálek 1909; Perlidae: Plecoptera): a) la gran amplitud de las condiciones ambientales de los ríos poblados por el género *Anacraoneuria*, b) la disminución del número de especies sobre una gradiente de altitud, c) el aumento del tamaño corporal con la altitud máxima, d) el aumento del ámbito altitudinal con el tamaño corporal, e) la relación constante entre el tamaño del macho y de la hembra, y finalmente, f) el aumento del tamaño de los huevos con el tamaño de la hembra. Sugerimos que la familia Perlidae y el género *Anacraoneuria* no deberían ser automáticamente considerados como excelentes indicadores de la calidad del agua en la zona neotropical.

Palabras clave: Plecoptera, *Anacraoneuria*, tolerancia ecológica, ámbito altitudinal, tamaño corporal, tamaño de los huevos, índices biológicos.

REFERENCIAS

- Baptista, D.F., D.F. Buss, L.F.M. Dorville & J.L. Nessimian. 2001a. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the Macae river basin, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.* 61: 249-258.
- Baptista, D.F., L.F.M. Dorville, D.F. Buss & J.L. Nessimian. 2001b. Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. *Rev. Brasil. Biol.* 61: 295-304.
- Bispo, P.C., C.G. Froehlich & L.G. Oliveira. 2002a. Stonefly (Plecoptera) fauna in a mountainous area of Central Brazil: composition and adult phenology. *Rev. Brasil. Zool.* 19: 317-323.
- Bispo, P.C., C.G. Froehlich & L.G. Oliveira. 2002b. Stonefly (Plecoptera) fauna of streams in a mountainous area of Central Brazil: abiotic factors and nymph density. *Rev. Brasil. Zool.* 19: 325-334.
- Bobot, T.E. & N. Hamada. 2002. Plecoptera genera of two streams in Central Amazonia, Brazil. *Entomotropica* 17: 299-301.

- Bonada, N., C. Zamora-Muñoz, M. Rieradevall & N. Prat. 2004. Ecological profiles of caddisfly larvae in Mediterranean streams: implications for bioassessment methods. *Environ. Pollut.* 132: 509-521.
- Fenoglio, S., G. Badino & F. Bona. 2002. Benthic macroinvertebrate communities as indicators of river environment quality: an experience in Nicaragua. *Rev. Biol. Trop.* 50: 1125-1131.
- Fernández, H.R. & E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina. 282 p.
- Fernández, H.R., F. Romero, M. Peralta & L. Grosso. 2001. La diversidad del zoobentos en ríos de montaña del noroeste de Argentina: comparación entre seis ríos. *Austral Ecol.* 11: 9-16.
- Figueroa, R., V.C., E. Araya & O. Parra. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 76: 275-285.
- Flecker, A.S. & B. Feifarek. 1994. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. *Fresh. Biol.* 31: 131-142.
- Friedrich, G., D. Chapman & A. Beim. 1992. The use of biological material, p. 171-238. *In* D. Chapman (ed.). *Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Chapman and Hall, Londres, Inglaterra.
- Froehlich, C.G. 2000. Biological observations on *Tupiperla* (Plecoptera: Gripopterygidae). *Rev. Brasil. Biol.* 60: 447-450.
- Froehlich, C.G. 2002. *Anacroneuria* mainly from southern Brazil and northeastern Argentina (Plecoptera: Perlidae). *P. Biol. Soc. Wash.* 115: 75-107.
- Froehlich, C.G. 2003. Stoneflies (Plecoptera: Perlidae) from the Brazilian Amazonia with the description of three new species and a key to *Macrogynoplax*. *Stud. Neotrop. Fauna E.* 38: 129-134.
- Frutiger, A. 1996. Embryogenesis of *Dinocras cephalotes*, *Perla grandis* and *P. marginata* (Plecoptera: Perlidae) in different temperature regimes. *Fresh. Biol.* 36: 497-508.
- Gaston, K.J. 2003. The structure and dynamics of geographic ranges. Oxford University, Oxford, Inglaterra. 266 p.
- Gillooly, J.F. & S.I. Dodson. 2000. The relationship of egg size and incubation temperature to embryonic development time in univoltine and multivoltine aquatic insects. *Fresh. Biol.* 44: 595-604.
- Jacobsen, D. 1998. The effect of organic pollution on the macroinvertebrate fauna of Ecuadorian highland streams. *Arch. Hydrobiol.* 143: 179-195.
- Jacobsen, D., R. Schultz & A. Encalada. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. *Fresh. Biol.* 38: 247-261.
- Jewett, S.G. 1958. Stoneflies of the genus *Anacroneuria* from Mexico and Central America (Plecoptera). *Am. Midl. Nat.* 60: 159-175.
- Jones, J.L., W. Li & S.C. Maberly. 2003. Area, altitude and aquatic plant diversity. *Ecography* 26: 411-420.
- Krasnov, B., D. Ward & G. Shenbrot. 1996. Body size and leg length variation in several species of darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) along a rainfall and altitudinal gradient in the Negev Desert (Israel). *J. Arid Environ.* 34: 477-489.
- Lillehammer, A., J.E. Brittain, S.J. Saltveit & P.S. Nielsen. 1989. Egg development, nymphal growth and life cycle strategies in Plecoptera. *Holarctic Ecol.* 12: 173-186.
- Maldonado, V., B.P. Stark & C. Cressa. 2002. Descriptions and records of *Anacroneuria* from Venezuela (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insect.* 24: 219-236.
- Marques, M.M. & F. Barbosa. 2001. Biological quality of waters from an impacted tropical watershed (middle Rio Doce basin, southeast Brazil), using benthic macroinvertebrate communities as an indicator. *Hydrobiologia* 457: 69-76.
- Moya, N., E. Goitia & M. Siles. 2003. Tipología de ríos de la región del Piedemonte Andino en Cochabamba. *Rev. Bol. Ecol.* 13: 95-115.
- Orce, M. 2003. A new species of *Anacroneuria* from Northwestern Argentina (Plecoptera: Perlidae), p. 225-228. *In* E. Gaino (ed.). *Research Update on Ephemeroptera and Plecoptera*. University of Perugia, Perugia, Italia.
- Pavluk, T.I., A. Bij de Vaate & H.A. Leslie. 2000. Development of an index of trophic completeness for benthic macroinvertebrate communities in flowing waters. *Hydrobiologia* 427: 135-141.
- Peckarsky, B.L., B.W. Taylor, A.R. McIntosh, M.A. McPeck & D.A. Lytle. 2001. Variation in mayfly size at metamorphosis as a developmental response to risk of predation. *Ecology* 82: 740-757.

- Peters, R.H. 1983. The ecological implications of body size. Cambridge University, Inglaterra. 345 p.
- Ribeiro-Ferreira, A.C. & C.G. Froehlich. 2001. *Anacroneuria* Klapálek, 1909 from Amazonas state, north Brazil (Plecoptera, Perlidae, Acroneuriinae). *Aquat. Insect* 23: 187-192.
- Romero, V.F. 2001. Plecoptera, p. 93-109. In H.R. Fernández & E. Domínguez (eds.). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Romero-Alcaraz, E. & J.M. Avila. 2000. Effect of elevation and type of habitat on the abundance and diversity of Scarabaeoid dung beetle (Scarabaeoidea) assemblages in a Mediterranean area from Southern Iberian Peninsula. *Zool. Stud.* 39: 351-359.
- Sanders, N.J. 2002. Elevational gradients in ant species richness: area, geometry, and Rapoport's rule. *Ecography* 25: 25-32.
- Stark, B.P. 1994. *Anacroneuria* of Trinidad and Tobago (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insect.* 16: 171-175.
- Stark, B.P. 1995. New species and records of *Anacroneuria* (Klapálek) from Venezuela. *Spixiana* 18: 211-249.
- Stark, B.P. 1998. The *Anacroneuria* of Costa Rica and Panama (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *P. Biol. Soc. Wash.* 111: 551-603.
- Stark, B.P. 1999. *Anacroneuria* from northeastern South America (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *P. Biol. Soc. Wash.* 112: 70-93.
- Stark, B.P. 2000. Notes on the *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) of Guyana with the description of a new species. *Aquat. Insect.* 22: 305-310.
- Stark, B.P. 2001a. Records and descriptions of *Anacroneuria* from Ecuador (Plecoptera: Perlidae). *Scopolia* 46: 1-42.
- Stark, B.P. 2001b. A synopsis of neotropical Perlidae (Plecoptera), p. 405-422. In E. Domínguez (ed.). Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Kluwer Academic/Plenum, Nueva York, Nueva York, EEUU.
- Stark, B.P. 2004. New species and records of Andean *Anacroneuria* (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *Spixiana* 27: 67-81.
- Stark, B.P. & I. Sivec. 1998. *Anacroneuria* of Peru and Bolivia (Plecoptera: Perlidae). *Scopolia* 40: 1-64.
- Stark, B.P. & M.C. Zúñiga. 2003. The *Anacroneuria guambiana* complex of South America (Plecoptera: Perlidae), p. 229-237. In E. Gaino (ed.). Research Update on Ephemeroptera & Plecoptera. Universidad de Perugia, Perugia, Italia.
- Stark, B.P., M.C. Zúñiga & I. Sivec. 2001. Descriptions of *Anacroneuria* spp. (Plecoptera: Perlidae) from the upper rio Amazonas drainage, Colombia and Peru. *Acta Entomol. Slovenica* 9: 119-122.
- Tachet, H., P. Richoux, M. Bournaud & P. Usseglio-Polatera. 2000. Invertébrés d'eau douce; systématique, biologie, écologie. CNRS. Paris. 588 p.
- Townsend, C.R., M. Begon & J.L. Harper. 2002. Essentials of Ecology. Blackwell Science, Massachusetts, EEUU. p. 550.
- Townsend, C.R. & A.G. Hildrew. 1994. Species traits in relation to habitat templet for river systems. *Fresh. Biol.* 31: 265-275.
- Vinson, M.R. & C.P. Hawkins. 2003. Broad-scale geographical patterns in local stream insect genera richness. *Ecography* 26: 751-767.
- Wilhelm, F.M. & D.W. Schindler. 2000. Reproductive strategies of *Gammarus lacustris* (Crustacea: Amphipoda) along an elevation gradient. *Funct. Ecol.* 14: 413-422.

APÉNDICE

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>achagua*</i>	8						ve	Stark 1999
<i>acutipennis</i>	17	21			1650	1400	cr	Stark 1998
<i>adamsae</i>	14				2150		pe, arg	Stark y Sivec 1998
<i>alajuela*</i>	9						cr	Stark 1998
<i>amaru</i>	16.5				2060	2030	bo	Stark 2004
<i>amboro</i>	14				2060		bo	Stark 2004
<i>anchicaya*</i>					1250	650	ecu, col	Stark 2001a
<i>angusticollis</i>	14				1920	650	ecu	Stark 2001a
<i>annulipalpis</i>	16	20			1650	980	cr	Stark 1998
<i>arawak</i>	9	10.5			500		sur, guy	Stark 1999; 2000
<i>arcuata</i>	14				1100		ve	Stark 1995
<i>aroucana</i>	8	11	0.2	0.35	810		Trinidad Island, ve	Stark 1994; Stark 1999
<i>arrazayalensis</i>	10				660		arg	Orce 2003
<i>atrinota</i>	9.5	13.5					pe	Stark y Sivec 1998
<i>auca</i>	9				400		ecu	Stark 2001a
<i>aymara</i>	9				900	550	pe, ecu	Stark y Sivec 1998; Stark 2001a
<i>badilinea</i>		18.7	0.33	0.27			bra, arg	Froehlich 2002
<i>baniva</i>	7.5	8.5					ve	Stark 1995
<i>bari</i>	9	12			1530	520	ve, ecu	Stark 1995; 1999; 2001a
<i>benedettoi</i>	10	13			700	35	cr	Stark 1998
<i>bifasciata</i>	11.5	15	0.2	0.28	1100	30	ve	Stark 1995; 1999
<i>bipunctata*</i>		14			250		pe	Stark 2004
<i>blanca</i>	12	14	0.19	0.45	160		ve	Stark 1995
<i>blanda*</i>	9	14					cr	Stark 1998
<i>brunneilata*</i>	12	17					pe	Stark y Sivec 1998
<i>bulbosa*</i>	15						pe	Stark y Sivec 1998
<i>cacute</i>	13.5				2200		ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002
<i>callanga</i>	13				1300		pe	Stark y Sivec 1998
<i>camposi*</i>	24						ecu	Stark 2001a
<i>cana</i>	15				1670		pe	Stark y Sivec 1998

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>canchi</i>	9				250		pe	Stark y Sivec 1998
<i>canelo</i>	13.5				950		ecu	Stark 2001a
<i>caraca</i> *					550		ve, ecu	Stark 2001a
<i>caraca</i>	10	12	0.17	0.32	600	500	ve	Stark 1995; 1999
<i>caraja</i> *	11.2						bra	Froehlich 2002
<i>carchi</i>	14				1250		ecu	Stark 2001a
<i>carole</i> *		11			250		pe	Stark 2004
<i>cathia</i>	11.5	15.2	0.2	0.36			bra	Froehlich 2002
<i>cayapa</i> *	10						ecu	Stark 2001a
<i>chaima</i>	8				810		ve	Stark 1999
<i>chavin</i> *	10.5						pe	Stark y Sivec 1998
<i>chimboraço</i>	16				2340		ecu	Stark 2001a
<i>chipaya</i>	18	21			2500		bo	Stark y Sivec 1998
<i>chiquita</i> *	8						ve	Stark 1995
<i>chorrera</i>	18	25	0.21	0.35	2720	1530	ve	Stark 1995; 1999
<i>claudiae</i>	8				360	150	ve	Stark 1999
<i>cochabamba</i>	13.5				2060		bo	Stark 2004
<i>coscaroni</i>	14.1	18.4	0.22	0.36			arg	Froehlich 2002
<i>cosnipata</i>	10.5	10.5			1400	1030	pe	Stark y Sivec 1998; Stark 2004
<i>costana</i>	8.5				840		cr	Stark 1998
<i>cotacachi</i>	15	18			1250		ecu	Stark 2001a
<i>cotopaxi</i>	15.5				2000		ecu	Stark 2001a
<i>cruza</i>	8				810	160	ve, guy	Stark 1995; 1999
<i>cuadrada</i> *	18						ve	Stark 1995
<i>curiosa</i>	9				700	470	cr	Stark 1998
<i>cusi</i>	13.5				2060	2030	bo	Stark 2004
<i>cuzco</i>	18				2150	1400	bo	Stark y Sivec 1998; Stark 2004
<i>digitata</i>	11.5	14.5	0.16	0.3			ve	Stark 1995
<i>divisa</i>	15	19			1450	250	cr	Stark 1998
<i>exquisita</i>	14				1650		cr	Stark 1998

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>fenestrata</i> *	16						ve	Stark 1995
<i>fitkai</i>	9.6	13.4	0.21	0.32			bra	Froehlich 2003
<i>flavicornata</i>	11	11			380		pe	Stark y Sivec 1998
<i>flavifrons</i>	9	11					pe	Stark y Sivec 1998
<i>flinti</i>	10				200		pe	Stark y Sivec 1998
<i>flintorum</i> *	11						bra	Froehlich 2002
<i>fuscicosta</i>	10.1	12.23			700		bra	Froehlich 2002
<i>GU-1</i> *		11					guy	Stark 1999
<i>GU-2</i> *		11					guy	Stark 1999
<i>GU-3</i> *		10					guy	Stark 1999
<i>GU-4</i> *		13					guy	Stark 2000
<i>GU-5</i> *		13.5					guy	Stark 2000
<i>guambiana</i> *		30			2900	1400	col	Stark y Zuniga 2003
<i>guayaquil</i> *					3500		col, ecu	Stark 2001a
<i>hacha</i>	11				550		cr	Stark 1998
<i>handlirschi</i>	14	16			1650	250	pe, bo	Stark y Sivec 1998
<i>harperi</i>	7	9					pa	Stark 1998
<i>heppneri</i>	10				672		pe	Stark y Sivec 1998
<i>hieroglyphica</i> *							ecu	Stark 2001a
<i>holzenthali</i>	12	15			980	470	cr	Stark 1998
<i>huayna</i> *	7.5						pe	Stark 2004
<i>impensa</i>	16.5	21	0.38	0.28			bra, arg	Froehlich 2002
<i>inca</i>	10	12			1400	200	pe	Stark y Sivec 1998; Stark 2004
<i>intermixta</i> *		29					ve	Stark 1995
<i>iridescens</i> *		16					bo	Stark y Sivec 1998
<i>isleta</i>	8	12	0.16	0.24	400		Tobago island	Stark 1994
<i>jewetti</i>	14				2600	1080	ecu	Stark 2001a
<i>jivaro</i>	18				3010	2910	ecu	Stark 2001a
<i>karina</i>	11				810		ve	Stark 1999
<i>kitchensi</i>	9	13			900		ecu	Stark 2001a; 2004

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>kondratieffi</i>	11				250		ecu	Stark 2001a
<i>lineata</i>	12				810	470	cr	Stark 1998
<i>llana</i>	10.5	14			1350		guy, ve	Stark 1995; 1999
<i>loreto*</i>		9					pe	Stark et al. 2001
<i>lupaca</i>	9				250		pe	Stark y Sivec 1998
<i>magnirufa</i>	20	26			1450	390	cr, pa, ho	Stark 1998
<i>major</i>	23				3010		ecu	Stark 2001a
<i>makushi*</i>	9.5						guy	Stark 1999
<i>manauensis</i>	7.1	8.7					bra	Ribeiro y Froehlich 2001
<i>marca</i>	16	20			1650	480	cr	Stark 1998
<i>marginata</i>	8				600	550	cr	Stark 1998
<i>maritza</i>	13	16			470	75	cr	Stark 1998
<i>marlieri</i>	8.3	12					bra	Ribeiro y Froehlich 2001
<i>menuda*</i>	8						ve	Stark 1995
<i>minuta*</i>	9						bra	Froehlich 2002
<i>minuta</i>	8.3	10.5					bra	Ribeiro y Froehlich 2001
<i>moche*</i>	9						pe	Stark y Sivec 1998
<i>mochica</i>	9	13			250		pe	Stark y Sivec 1998; Stark 2004
<i>montera</i>	10	13					col, pe	Stark y Sivec 1998; Stark et al. 2001
<i>muesca</i>	16				1785		ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002; Stark 1995
<i>nazca</i>	20				2400	1600	pe	Stark y Sivec 1998
<i>novateutonia</i>	11.1	13.7	0.22	0.39			bra, arg	Froehlich 2002
<i>oculatila</i>	8.3	12.7	0.17	0.3			bra, arg	Froehlich 2002
<i>ohausiana*</i>	20						ecu	Stark 2001a
<i>pacaje</i>	14				1600	1400	bo	Stark y Sivec 1998
<i>pachacuti</i>	11				2400	1100	pe, bo	Stark y Sivec 1998
<i>pakitza</i>	9.5	13.5			900	250	pe	Stark y Sivec 1998
<i>paleta</i>	15				1650	872	ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002; Stark 1995; 1999

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>paria</i>	10	12			810	15	ve	Stark 1999
<i>parva*</i>	8.5						ecu	Stark 2001a
<i>pastaza</i>	8	10					ecu	Stark 2001a
<i>PE-1*</i>		10					pe	Stark y Sivec 1998
<i>pellucida*</i>		16					pe	Stark y Sivec 1998
<i>pequena</i>	8.5	11.5	0.19	0.3	140		ve	Stark 1995
<i>perija</i>	9				360		ve	Stark 1999
<i>perplexa</i>	8				1150	30	cr	Stark 1998
<i>perpusilla</i>	8				250		pe	Stark y Sivec 1998
<i>petersi</i>	9.2	11.4					bra	Froehlich 2002
<i>phantoma</i>	10				1350		guy	Stark 1999
<i>pictipes</i>	10	11			2350		guy	Stark 1999
<i>pinza</i>	10	12	0.29	0.4	760	140	ve	Stark 1995
<i>pistacina*</i>							ecu	Stark 2001a
<i>planada*</i>		17			1920	503	col, ecu	Stark 2001a
<i>planicollis</i>	15	17			1400		cr, pa, mex, nic, puntarenas	Stark 1998
<i>plaumanni</i>	13.8	17.1	0.2	0.42			bra, arg	Froehlich 2002
<i>plutonis</i>	21	28			1990	550	cr, trinidad	Stark 1998
<i>portilla*</i>					1080		col, ecu	Stark 2001a
<i>pucallpa*</i>	10						pe	Stark 2004
<i>puna</i>	11				2000		ecu	Stark 2001a
<i>quechua</i>	14				1700	1600	pe	Stark y Sivec 1998
<i>quijo</i>	7.5	8.5					ecu	Stark 2001a
<i>quilla*</i>					3010	2000	col, ecu	Stark 2001a
<i>rawlinsi</i>	17.5				2200		ecu	Stark 2001a
<i>rondoniae</i>	9.7	13.2					bra	Froehlich 2002
<i>rosita*</i>							col, ecu	Stark 2001a
<i>rossi*</i>		10					pe	Stark 2004
<i>rugosa*</i>	9.5						ecu	Stark 2001a
<i>saltensis</i>	15.5	18.2	0.31	0.18			arg	Froehlich 2002

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>schmidti</i> *		10.5					ecu	Stark 2001a
<i>segnini</i>	12	14			1650	1260	ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002
<i>shamatari</i>	19	24	0.22	0.45	2100	760	ve	Stark 1995
<i>signata</i> *		13					ve	Stark 1995
<i>socapa</i> *		26			2200	1460	co	Stark y Zuñiga 2003
<i>sp. A</i> *					2200		ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002
<i>spanleri</i>	9.5	12					ecu	Stark 2001a
<i>spectorii</i>	16				2060	2030	bo	Stark 2004
<i>stanjewetti</i>	9.5	13.5	0.19	0.42			bra, arg	Froehlich 2002
<i>subcostalis</i>		14.2	0.21	0.37			bra	Froehlich 2002
<i>tachira</i>	24	30			2300		ve	Stark y Zuñiga 2003
<i>takutu</i>	8.5	10.5	0.21	0.26			guy	Stark 2000
<i>talamanca</i>	8	10			200	30	cr, pa	Stark 1998
<i>taylori</i>	10.5	14			400	250	pe	Stark 2004
<i>tena</i>	9				520		ecu	Stark 2001a
<i>timote</i>	17				2400		ve	Stark 1999
<i>tinctilamella</i>		10.9	0.23	0.39			bra, arg	Froehlich 2002
<i>tiwanaku</i> *		11.5			1600		bo	Stark 2004
<i>toriba</i> *	10.6						bra	Froehlich 2002
<i>tornada</i>	16				1400		cr	Stark 1998
<i>trimacula</i>	12.2	17.1	0.25	0.36			bra, arg	Froehlich 2002
<i>tungurahua</i> *	15						ecu	Stark 2001a
<i>tzapino</i>	8				400		ecu	Stark 2001a
<i>uatsi</i>	9	10			90	15	cr	Stark 1998
<i>ucumari</i>	26				2400	2000	ve	Stark y Zuñiga 2003
<i>uru</i>	21				2500	900	pe, bo	Stark y Sivec 1998
<i>uyara</i>	14.2	19.7	0.28	0.36			bra, arg	Froehlich 2002
<i>varilla</i>	10	13			700	550	cr, pa	Stark 1998
<i>ventana</i>	15				1650	1400	cr	Stark 1998
<i>vilcabamba</i>	17				2400	16	pe	Stark y Sivec 1998
<i>vistosa</i>	9.5	13.5	0.19	0.25	140		ve	Stark 1995

APÉNDICE (Continuación)

Resumen de los datos encontrados

Códigos: (*) Especie no utilizada por falta de información; (arg) Argentina; (bo) Bolivia; (bra) Brazil; (col) Colombia; (cr) Costa Rica; (ecu) Ecuador; (guy) Guyana; (ho) Honduras; (mex) México; (nic) Nicaragua; (pa) Panamá; (per) Perú; (sur) Suriname; (ve) Venezuela.

<i>Anacroneuria</i> sp.	Tamaño del cuerpo (mm)		Huevo (mm)		Altura (m)		País	Bibliografía
	Macho	Hembra	Ancho	Largo	Máxima	Minima		
<i>vitripennis</i> *	12						pe	Stark y Sivec 1998
<i>VZ-1</i>		20	0.2	0.33			ve	Stark 1995
<i>VZ-10</i> *					1450		ve	Stark 1995
<i>VZ-11</i> *		17			2500		ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002
<i>VZ-12</i> *		17			872		ve	Maldonado <i>et al.</i> 2002
<i>VZ-2</i>		18	0.2	0.38	2500		ve	Stark 1995
<i>VZ-3</i> *		16.5					ve	Stark 1995
<i>VZ-4</i> *		13					ve	Stark 1995
<i>VZ-5</i> *		13.5					ve	Stark 1995
<i>VZ-6</i> *		13					ve	Stark 1995
<i>VZ-7</i> *		10					ve	Stark 1995
<i>VZ-8</i> *		11					ve	Stark 1995
<i>VZ-9</i>		11	0.16	0.31			ve	Stark 1995
<i>wapishana</i> *		11			1350		guy	Stark 1999
<i>wincha</i>	10				1700	1400	pe	Stark y Sivec 1998
<i>woytkowskii</i>	8.5				900		pe	Stark y Sivec 1998
<i>xinguensis</i>	9.5	11.2	0.21	0.35			bra	Froehlich 2002
<i>x-nigrum</i> *	9						pe	Stark y Sivec 1998
<i>yameo</i>	10				450	120	pe, bo	Stark y Sivec 1998
<i>ytuguazu</i> *	9.1						arg	Froehlich 2002
<i>zamora</i>	13				1340		ecu	Stark 2001a
<i>zapata</i>	14				1400	600	cr	Stark 1998
<i>zarpa</i> *	10						pa	Stark 1998
<i>zwicki</i>	13				1700	900	pe, bo	Stark y Sivec 1998

