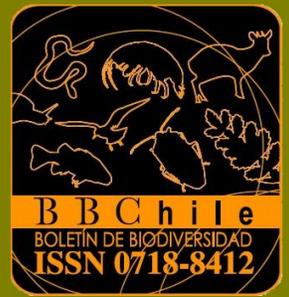


# Boletín de Biodiversidad de Chile



Número 8, 2013



*Primera publicación electrónica científico-naturalista para la  
difusión del conocimiento de la biodiversidad de especies chilenas*

© Ediciones del Centro de Estudios en Biodiversidad



# Boletín de Biodiversidad de Chile

ISSN 0718-8412

Número 8, 30 de Agosto de 2013

© Ediciones del Centro de Estudios en Biodiversidad

Magallanes 1979, Osorno, Chile

*bolbiochile@gmail.com*



## Comité Editorial

### Editor General

Jorge Pérez Schultheiss

(Centro de Estudios en Biodiversidad, Osorno, Chile)

### Director

Leonardo Fernández Parra

(University of Neuchâtel, Neuchâtel, Suiza; Centro de Estudios en Biodiversidad, Osorno, Chile)

### Editor Asociado

Eduardo Faúndez

(North Dakota State University, Fargo, USA; Centro de Estudios en Biodiversidad, Osorno, Chile)

### Editor de Producción

Carlos Zamora-Manzur

(Universidad Católica de La Santísima Concepción, Concepción, Chile)

### Editores por Área

Cesar Cuevas (Amphibia)

(Universidad Austral, Valdivia, Chile)

Daniel Pincheira-Donoso (Reptilia)

(University of Lincoln, Lincoln, Reino Unido)

Eduardo Faúndez (Insecta y Teratología general)

(North Dakota State University, Centro de Estudios en Biodiversidad)

Enrique Hauenstein (Botánica Acuática y General)

(Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile)

Erich Rudolph (Crustacea Decapoda y General)

(Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile)

Ignacio Winfield A. (Crustacea Peracarida)  
(Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Esperanza Parada (Mollusca dulceacuícolas)  
(Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile)

Alberto Gantz P. (Aves terrestres)  
(Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile)

Jaime Rau (Ecología terrestre y Mammalia)  
(Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile)

Jaime Zapata (Protozoa)  
(Independiente, Osorno, Chile)

Luis Parra (Insecta, Lepidoptera)  
(Universidad de Concepción, Concepción, Chile)

Nicolás Rozbaczylo (Polychaeta)  
(Universidad Católica, Santiago, Chile)

Oscar Parra (Botánica acuática)  
(Universidad de Concepción, Concepción, Chile)

Roberto Schlatter (Aves acuáticas)  
(Universidad Austral, Valdivia, Chile)

Marcelo Rivadeneira (Paleobiología,  
Biogeografía, Macroecología, Conservación y  
Manejo)  
(Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA),  
Coquimbo, Chile)

### Diseño de logos

Fabiola Barrientos Loebel

### Diagramación y diseño portada

Jorge Pérez Schultheiss

**Revista semestral  
Indizada en:**

Zoological Records (Thomson Reuters)  
Directory of Open Access Journals (DOAJ)  
Dialnet  
Latindex  
Index Copernicus  
EBSCO  
CAB Abstracts

© **Boletín de Biodiversidad de Chile**



Boletín de Biodiversidad de Chile (BBChile)  
by Centro de Estudios de Biodiversidad (CEBCh)  
is licensed under a Creative Commons 3.0 Unported License.  
Permissions beyond the scope of this license may be available at  
<http://centroestudiosbiodiversidad.wordpress.com/>

**Mayor información disponible en:**  
<http://www.bbchile.com/>

**Imagen de portada:**

*“Leopardus geoffroyi (D’Orbigny y Gervais, 1844)”*  
(Mammalia: Carnivora: Felidae)  
Región de Magallanes, Chile  
© Rodrigo Villalobos

**Índice**  
**Bol. Biodivers. Chile**  
ISSN 0718-8412  
Número 8, 30 Agosto de 2013

**Editorial:**

**Pérez-Schultheiss, J.**, Implementación del índice biótico AMBI en la evaluación ambiental de la acuicultura: una oportunidad para el desarrollo de la taxonomía en Chile.....1

**Artículos:**

**Iriarte, J. A., J. R. Rau, R. Villalobos, N. Lagos & S. Sade**, Revisión actualizada sobre la biodiversidad y conservación de los felinos silvestres de Chile.....5

**Faúndez, E. I., M. A. Carvajal & D. A. Rider**, Sinopsis del género *Chinavia* Orian, 1965 (Heteroptera: Pentatomidae) en Chile.....26

**Revisión:**

**Palma, A.**, Importancia de las regiones mediterránea, templada y patagónica en la diversidad de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera: implicancias de futuros cambios ambientales en sus distribuciones.....37

**Notas breves:**

**Montalva, J.**, Hábitos de dormir de los machos de *Diadasia chilensis* Spinola, 1851 (Hymenoptera: Apidae).....48

**Pérez-Schultheiss, J.**, Primer registro de *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 (Cumacea: Bodotriidae), con una clave para la identificación de las familias y géneros de cumáceos de Chile.....51

**Instructions for authors**.....58



**Index**  
**Bol. Biodivers. Chile**  
ISSN 0718-8412  
Number 8, 30 August 2013

**Editorial:**

**Pérez-Schultheiss, J.**, Implementation of the biotic index AMBI in aquaculture environmental assessment: an opportunity for development of taxonomy in Chile.....1

**Articles:**

**Iriarte, J. A., J. R. Rau, R. Villalobos, N. Lagos & S. Sade**, Updated review of biodiversity and conservation of wild cats of Chile.....5

**Faúndez, E. I., M. A. Carvajal & D. A. Rider**, Synopsis of the genus *Chinavia* Orian, 1965 (Heteroptera: Pentatomidae) in Chile.....26

**Revision:**

**Palma, A.**, Importance of the Mediterranean, Temperate and Patagonic regions in the diversity of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera: implications of future environmental changes in his distributions.....37

**Short notes:**

**Montalva, J.**, Sleeping habits in males of *Diadasia chilensis* Spinola, 1851 (Hymenoptera: Apidae).....48

**Pérez-Schultheiss, J.**, First record of *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 (Cumacea: Bodotriidae), with a key to identification of families and genera of Cumaceans of Chile.....51

**Instructions for authors**.....58



## EDITORIAL:

# IMPLEMENTACIÓN DEL ÍNDICE BIÓTICO AMBI EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA: UNA OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA TAXONOMÍA EN CHILE

**Jorge Pérez-Schultheiss**

*Departamento de Sistemática Animal, Centro de Estudios en Biodiversidad (CEBCh), Magallanes 1979, Osorno, Chile y Laboratorio Ambiental Linnaeus, Inés Gallardo 2129, Pelluco, Puerto Montt, Chile. [jperezsch@gmail.com](mailto:jperezsch@gmail.com)*

Los índices bióticos son herramientas de evaluación que permiten transformar información compleja de comunidades biológicas, a una escala lineal que facilita su interpretación en un contexto de manejo ambiental (Marques *et al.*, 2009). Estos índices se han transformado en atractivas herramientas para apoyar la determinación de perturbaciones antrópicas en ecosistemas marinos, por lo que están siendo frecuentemente utilizados (Díaz *et al.*, 2004; Borja *et al.*, 2009). Recientemente, se ha establecido la inquietud por incorporar estas herramientas en la normativa que regula el impacto ambiental de la acuicultura chilena, a partir de donde se están proponiendo algunas iniciativas para su implementación, en particular del “Azti Marine Biotic Index” (AMBI)<sup>1</sup>.

El índice AMBI permite clasificar la calidad ambiental de un área particular, en una escala de 0 (normal) a 7 (azoico), calculada en base a la categorización de las especies de macrofauna bentónica presentes, en cinco grupos ecológicos de acuerdo a su grado de sensibilidad al estrés ambiental (Borja *et al.*, 2000; Borja & Muxica, 2005). La simpleza y efectividad en el cálculo de este índice, así como la variedad de trabajos de validación en todo el mundo, le han transformado en una alternativa ampliamente utilizada (Borja *et al.*, 2009, Warwick *et al.*, 2010); sin embargo, su uso en Chile podría presentar limitaciones desde la perspectiva taxonómica, ya que el conocimiento de una parte importante de los componentes de la macrofauna bentónica permanece incompleto (Simonetti *et al.*, 1992, 1995; Snelgrove, 1998, 1999; Sielfeld, 2008) o desactualizado (Lozada & Solervicens, 1995), dificultando la identificación a nivel de especie, indispensable para una correcta categorización ecológica.

---

<sup>1</sup> Proyecto FIC-R 2012 “Diseño de un modelo de gestión institucional para la implementación del AMBI, en la industria acuícola”, ejecutado por la Universidad Austral de Chile.

En la actualidad, la normativa ambiental vigente asociada a la acuicultura es muy poco rigurosa en relación con los análisis taxonómicos de macrofauna bentónica, exigiendo únicamente identificación “hasta el nivel más bajo posible”, y a nivel de género solo para cuatro familias (Capitellidae, Oweniidae, Cirratulidae y Nassaridae; SUBPESCA, 2009, título VI, numeral 28, letra C), lo que ha promovido la trivialización de los análisis taxonómicos y la aplicación excesiva de criterios de “suficiencia” o “substitución taxonómica”, que no exigen identificación a nivel de especie (Bacci *et al.*, 2009; Bertrand *et al.*, 2006; Kallimanis *et al.*, 2012). Estos enfoques aumentan el riesgo de perder información valiosa durante el análisis, propician la comisión de errores, deterioran la experticia de los analistas (Bartolus, 2008; Giangrande, 2003; Terlizzi *et al.*, 2003), y más importante aún, son inaplicables al emplear el índice AMBI, que requiere identificaciones precisas para una clasificación ecológica fidedigna de los taxa.

Otra fuente importante de errores en la identificación de macrofauna tiene un trasfondo aún más complejo, relacionados con el “déficit linneano” que deriva de la insuficiencia o ausencia total de investigación taxonómica reciente en gran parte de los grupos (Cardoso *et al.*, 2011). Si bien en Chile existe una urgente necesidad por intensificar los estudios taxonómicos (Simonetti, 1997; Simonetti *et al.*, 1995; Sielfeld, 2008), aún no existen las condiciones para el desarrollo de la taxonomía. No existen museos con colecciones de macrofauna debidamente ordenadas y sistematizadas, y las que existen generalmente no están disponibles para consulta (Simonetti *et al.*, 1995); casi no existen taxónomos activos en los diferentes grupos de macroinvertebrados y la mayor parte de los especialistas existentes se concentran en grupos emblemáticos, en desmedro de grupos menos conocidos (Miloslavich *et al.*, 2011; Simonetti, 1997). Por otro lado, algunos de los investigadores se han retirado recientemente o están próximos a hacerlo, mientras otros han debido derivar sus estudios a aspectos más “aplicados”, ya que prácticamente no se financia investigación en taxonomía alfa (Simonetti *et al.*, 1995). Como un agravante de esta situación, en el país no existen incentivos para la formación de nuevos recursos humanos que permitan superar la situación en el mediano o largo plazo (Lozada & Solervicens, 1995).

Aún cuando la implementación de índices bióticos en la normativa chilena parece inevitable, dadas las actuales exigencias de “objetividad” asociadas a la evaluación ambiental y la necesidad de poner al sistema productivo nacional a la altura de los estándares internacionales, desde mi punto de vista, para el caso particular del AMBI, las dificultades taxonómicas podrían poner en duda la confiabilidad de los resultados (Borja & Muxica, 2005), aún cuando es probable que estas no sean consideradas, o pasen desapercibidas a la hora de aplicar el índice (*e.g.*, Quiroga *et al.*, 2013). Las deficiencias en el conocimiento taxonómico de nuestra macrofauna bentónica, así como las características particulares del AMBI, sugieren que su implementación debería favorecer

la valorización de la taxonomía en Chile por quienes están involucrados en el diseño y aplicación de la normativa ambiental asociada a la acuicultura; de lo contrario, se corre el riesgo de entregar resultados erróneos, lo que inevitablemente llevará a decisiones equivocadas. Si bien, actualmente esta valorización se traduce en demanda por una correcta identificación de los taxa, no se ha tomado ninguna medida concreta frente al “déficit linneano” que caracteriza nuestra biodiversidad. Considero que una solución real al problema debe surgir de un enfoque amplio, es decir, creando las condiciones necesarias para el desarrollo de nuevos taxónomos, que permitan revitalizar esta disciplina científica y contribuyan de paso a asegurar la calidad de las identificaciones rutinarias para evaluaciones ambientales. Para esto, sería indispensable estimular la formación constante de nuevos recursos humanos con experticia en taxonomía alfa (véase ejemplos en Boero, 2001), generar un fondo para financiar investigación en taxonomía y desarrollar colecciones biológicas completas (Winston, 2007), establecidas de modo permanente en un museo de historia natural. Sin estos tres pilares básicos, la implementación del AMBI en la normativa chilena podría llevar a resultados infructuosos, al no reconocer el rol fundamental de la taxonomía en la generación de información confiable para la evaluación ambiental.

### Referencias bibliográficas

- Bacci, T., B. Trabucco, S. Marzialetti, V. Marusso, S. Lomiri, D. Vani & C. V. Lamberti, 2009. Taxonomic sufficiency in two case studies: where does it work better?. *Marine Ecology*, 30(Suppl. 1): 13–19.
- Bartolus, A., 2008. Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *Ambio*, 37(2): 114–118.
- Bertrand, Y., F. Pleijel & G. W. Rouse, 2006. Taxonomic surrogacy in biodiversity assessments, and the meaning of Linnaean ranks. *Systematics and Biodiversity*, 4 (2): 149–159.
- Boero, F., 2001. Light after dark: the partnership for enhancing expertise in taxonomy. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(5): 266.
- Borja, A. & I. Muxika, 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 787–789.
- Borja, A., A. Miles, A. Occhipinti-Ambrogi & T. Berg, 2009. Current status of macroinvertebrate methods used for assessing the quality of European marine waters: implementing the water framework directive. *Hydrobiologia*, 633: 181–196.
- Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100–1114.
- Cardoso, P., T. L. Erwin, P. A. V. Borges & T. R. New, 2011. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, 144: 2647–2655.
- Díaz, R. J., M. Solan, R. M. Valente, 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *Journal of Environmental Management*, 73: 165–181.

- Giangrande, A., 2003. Biodiversity, conservation, and the 'taxonomic impediment'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: 451–459.
- Kallimanis, A. S., A. D. Mazarisb, D. Tsakanikasa, P. Dimopouloua, J. D. Pantisb, S. P. Sgardelis, 2012. *Efficient biodiversity monitoring: Which taxonomic level to study?*. *Ecological Indicators*, 15: 100–104.
- Lozada, E. & J. Solervicens, 1995. *Invertebrados*. In: Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno & E. Lozada (Eds.) *Diversidad Biologica de Chile*. Conicyt, Santiago, Chile. 364 pp.
- Marques, J. C., F. Salas, J. Patrício, H. Teixeira & J. M. Neto, 2009. *Ecological Indicators for Coastal and Estuarine Environmental Assessment: A User Guide*. Wit Press, Southampton, Boston.
- Miloslavich, P., E. Klein, J. M. Díaz, C. E. Hernández, G. Bigatti, L. Campos, F. Artigas, J. Castillo, P. E. Penchaszadeh, P. E. Neill, A. Carranza, M. V. Retana, J. M. Díaz de Astarloa, M. Lewis, P. Yorio, M. L. Piriz, D. Rodríguez, Y. Yoneshigue-Valentin, L. Gamboa, A. Martín, 2011. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: knowledge and gaps. *PLoS ONE*, 6(1): e14631. doi:10.1371/journal.pone.0014631.
- Quiroga, E., P. Ortiz, B. Reid & D. Gerdes, 2013. Classification of the ecological quality of the Aysen and Baker Fjords (Patagonia, Chile) using biotic indices. *Marine Pollution Bulletin*, 68: 117–126.
- Sielfeld, W., 2008. *Invertebrados marinos*. P. 174. In: Conama (Eds.) *Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos*. Ocho Libros Editores Ltda. (Santiago de Chile). 664 pp.
- Simonetti, J. A., 1997. Biodiversity and a taxonomy of Chilean taxonomists. *Biodiversity and Conservation*, 6: 633–637.
- Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno & E. Lozada (Eds), 1995. *Diversidad Biológica de Chile*. CONICYT, Talleres Artegrama Ltda., Santiago, Chile. 364 pp.
- Simonetti, J. A., M. T. K. Arroyo, A. E. Spotorno, E. Lozada, C. Weber, L. E. Cornejo, J. Solervicens & E. Fuentes, 1992. *Hacia el conocimiento de la diversidad biológica en Chile*. pp. 253-270 In: G. Halffter (ed) *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*. Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, Xalápa.
- Snelgrove, P. V. R., 1998. The biodiversity of macrofaunal organisms in marine sediments. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1123–1132.
- Snelgrove, P. V. R., 1999. Getting to the bottom of marine biodiversity: sedimentary habitats. *Bioscience*, 49(2): 129.
- Terlizzi, A., S. Bevilacqua, S. Frascchetti & F. Boero, 2003. Taxonomic sufficiency and the increasing insufficiency of taxonomic expertise. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 556–561.
- Warwick, R. M., K. R. Clarke & P. J. Somerfield, 2010. Exploring the marine biotic index (AMBI): variations on a theme by Ángel Borja. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 554–559.
- Winston, J. E., 2007. Archives of a small planet: the significance of museum collections and museum based research in invertebrate taxonomy. In: Z.-Q. Zhang & W. A. Shear (Eds) *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 1–766.

## REVISIÓN ACTUALIZADA SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS FELINOS SILVESTRES DE CHILE

J. Agustín Iriarte<sup>1</sup>, Jaime R. Rau<sup>2</sup>, Rodrigo Villalobos<sup>1</sup>, Nicolás Lagos<sup>1</sup> & Soraya Sade<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Flora & Fauna Chile, Antonio Varas 175, Departamento 1009, Providencia, Santiago, Chile. E-mail: iriagustin@gmail.com*

<sup>2</sup>*Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad & Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile.*

<sup>3</sup>*Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad & Magister en Ciencias, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile.*

### Resumen

Esta revisión presenta información actualizada sobre características generales, morfología, distribución geográfica, comportamiento y ecología y conservación para las cinco especies de felinos silvestres que viven en Chile.

**Palabras clave:** Conservación, ecología de carnívoros, félidos.

### Actualized review on the biodiversity and conservation of Chilean wild cats

#### Abstract

This review presents actualized information on the general characteristics, morphology, geographic distribution, behaviour and ecology, and conservation, of the five wild cat species that live in Chile.

**Key words:** Conservation, carnivore ecology, felids.

### Introducción

En Chile sólo existen dos géneros de felinos, los cuales se distribuyen a lo largo y ancho del territorio nacional. El género *Leopardus* es el más diversificado e incluye a cuatro especies (*L. colocolo* (Molina, 1782), *L. geofroyi* (D'Orbigny & Gervais, 1844), *L. jacobita* (Cornalia, 1865) y *L. guigna* (Molina, 1782)), mientras que el género *Puma* incluye una especie (*Puma concolor* (Linné, 1771)) (Johnson *et al.*, 2005; Iriarte, 2008).

En esta revisión presentamos información actualizada sobre las cinco especies de felinos silvestres presentes en el país haciendo referencia a sus características generales y morfológicas, su distribución geográfica y hábitat local, su autoecología (*e.g.*, patrones de actividad y ámbito de hogar, aspectos reproductivos y ecología trófica) y su estado de conservación. Antecedentes sobre características, morfología, distribución, hábitat y otros han sido obtenidos de Iriarte (2008) y Muñoz-Pedrerros & Yáñez-Valenzuela (2009) y en este caso no serán de nuevo citados al

describir a cada especie. Sin embargo, en el caso de los datos ecológicos, principalmente, se incluirán en esta revisión las referencias bibliográficas específicas.

### *Leopardus colocolo* (Molina, 1782)

**Características y morfología (Fig. 1):** El gato del pajonal o gato colocolo presenta ocho subespecies, tres de las cuales se hallan presentes en Chile (*Leopardus c. colocolo*, *L. c. pajeros* y *L. c. garleppi*). Sin embargo, estudios biogeográficos recientes (García-Perea, 1994) basados en caracteres morfológicos del pelaje y dimensiones craneales sugieren la existencia de hasta once subespecies distribuidas en tres especies distintas (*Leopardus colocolo*, *L. pajeros* y *L. braccatus*), las dos primeras presentes en Chile central y la última en el extremo del sur del país, respectivamente. Por otro lado, estudios moleculares posteriores apoyan parcialmente esta subdivisión a nivel subespecífico, datando su divergencia hace un millón de años atrás durante un período de máximo glacial. Sin embargo, en otros estudios sólo se determina la existencia de 2 especies, *Leopardus braccatus* (Paraguay, Uruguay, centro de Brasil y posiblemente noreste de Argentina) y *L. colocolo* en sus porción de Chile y Argentina (Parera, 2002; Johnson *et al.*, 2005; Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).



**Figura 1.** Fotografía de un ejemplar de *Leopardus colocolo* (izq.) y mapa con su distribución geográfica (der.)

Figure 1. Photograph of an individual of *Leopardus colocolo* (left) and map with its geographic distribution (right).

Su tamaño es similar al de los gatos domésticos, pero bastante más robusto; su cuerpo mide entre 52 a 70 cm., siendo su cola relativamente corta (22 a 33 cm.); su peso varía entre 2 y 3.7 kg. Por lo general las hembras son más pequeñas que los machos. Las extremidades son robustas y relativamente cortas. La coloración del pelaje varía a lo largo de su distribución, desde amarillento blanco a distintas tonalidades de grises, aunque ventralmente su coloración siempre es pálida (blanca amarillenta) y se mantienen también las bandas oscuras en sus extremidades. Se han observado ejemplares con distintos patrones de coloración en el cuerpo, ya sean rayas o manchas de distintos tonos o, simplemente, todo el dorso de un color. Sin embargo, independientemente de los patrones y tonos de coloración, siempre presentan anillos de color café en las patas y la cola. Generalmente las hembras son más claras que los machos. El pelaje es muy largo y áspero y los pelos de la línea media dorsal se prolongan hasta unos 7 cm., formando una cresta dorsal. El hocico es pequeño y las orejas son casi puntiagudas, oscuras en su parte trasera (Parera, 2002; Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).

**Distribución y hábitat (Fig. 1):** Este felino se puede encontrar en una amplia diversidad de hábitats la que es mayor que para cualquier otro férido sudamericano, con la sola excepción del puma (*Puma concolor*). Esta especie, o complejo de especies, se distribuye desde Ecuador y el Matto Grosso en Brasil por el norte, hasta la Patagonia chilena y argentina por el sur. Por lo general se encuentra asociado a ambientes abiertos y áreas de pastizal, aunque también habita en bosques húmedos y humedales (en particular *L. c. braccatus*) y regiones montañosas, desde el nivel del mar hasta los 4.900 metros de altitud en el altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (García-Perea, 1994; Parera, 2002; Iriarte, 2008). En la Patagonia argentina y en el altiplano chileno (i.e., en un área de 2.500 km<sup>2</sup> entre las regiones de Arica y Parinacota (XV Región) y Atacama (III Región) se registraron densidades similares de 0.09 y 0.08 individuos/km<sup>2</sup>, respectivamente, que contrastan con la variabilidad de los 0.74-0.79 ind./km<sup>2</sup> reportados para el noroeste argentino.

**Comportamiento y ecología:** El gato colocolo presenta hábitos solitarios, terrestres y preferentemente nocturnos, registrando su mayor actividad durante la noche, entre las 22:00 y 01:00 hrs. y entre las 03:00 y 06:00 hrs (Lucherini *et al.*, 2009). Sin embargo, también se ha reportado importante actividad diurna en Brasil y la región altoandina, lo que sugiere cierta flexibilidad de comportamiento (Lucherini *et al.*, 2009). Estudios de telemetría llevados a cabo en Bolivia y Argentina estimaron ámbitos de hogar de 55,3 y 11,5 km<sup>2</sup>, respectivamente, registrándose las mayores distancias recorridas entre los meses de julio y noviembre (Villalba *et al.*, 2009). Es una especie poligínica, y su período de gestación dura 80 a 85 días, pariendo la hembra entre 1 y 3 crías una vez al año, que acoge en camas de hierbas las que confecciona en pequeñas cuevas camufladas en el paisaje asociado a la cordillera de los Andes.

Su dieta es casi exclusivamente carnívora, depredando principalmente sobre pequeños mamíferos (i.e., roedores, lagomorfos y marsupiales) y secundariamente sobre aves (Walker *et al.*, 2007). En el Norte Grande de Chile una hembra juvenil fue observada alimentándose de zorzales cuyanos, *Turdus chihuanco* (J. Rau *et al.*, obs. pers.). En Perú y norte de Chile es un importante depredador de vizcachas (*Lagidium viscacia*), y de tuco-tucos (*Ctenomys* spp.) en el

altiplano argentino; mientras que en la Patagonia se ha registrado el consumo de polluelos y huevos de pingüinos (Parera, 2002). Puede también depredar sobre corderos recién nacidos, reptiles e insectos. A lo largo de su rango de distribución muestra una estrecha superposición trófica con *L. jacobita* en el altiplano de Chile, aunque tiende a consumir presas de menor tamaño que éste, y podría ser un eventual competidor de *L. geoffroyi* con quien cohabita en forma simpátrica en la estepa y pampa argentinas (Parera, 2002; Lucherini & Luengos-Vidal, 2003; Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).

**Conservación:** A nivel global, según los criterios de la UICN, esta especie se encuentra catalogada como Cercana a la Amenaza (NT) y se encuentra incluida en el Apéndice II de CITES, estando su caza prohibida. En Chile, se considera con densidades poblacionales reducidas y En Peligro según la Ley de Caza (N° 19.473), y está categorizada como Insuficientemente Conocida por la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). Actualmente se propone cambiar su categorización nacional a Cercana a la Amenaza (NT). Además, es considerada Vulnerable en Brasil y Argentina (Parera, 2002). Cazada en el pasado, principalmente en Argentina, constituyó una de las principales especies peleteras de Sudamérica, con más de 78.000 pieles exportadas entre 1976 y 1979 (Parera, 2002). Aunque los pobladores de áreas altoandinas de Argentina muestran una percepción positiva hacia el gato colocolo, lo cazan esporádicamente, siendo frecuente también su muerte por perros (Villalba *et al.*, 2004; Lucherini & Merino, 2008).

### *Leopardus geoffroyi* (D'Orbigny & Gervais, 1844)

**Características y morfología (Fig. 2):** El gato de Geoffroy no presenta subespecies reconocidas por estudios de genética molecular. Si bien inicialmente se describieron 4 subespecies (García-Perea, 1994), una de ellas representada en Chile (*i.e.*, *Leopardus geoffroyi geoffroyi*), estudios moleculares más recientes no han podido detectar una diferenciación clara de subespecies a lo largo de su distribución (Johnson *et al.*, 1999).

Corresponde a un felino de pequeño tamaño, de cuerpo robusto, con un peso que varía entre 1.8 y 7.8 kg para los individuos adultos y una longitud corporal entre 44 y 75 cm., con una cola que mide entre 24 y 35 cm. La gran variabilidad de su tamaño corporal se debe principalmente a los machos, registrándose a los individuos de mayor tamaño en el centro-este de Argentina (Parera, 2002; Lucherini *et al.*, 2006; Pereira & Uhart, 2007). Esto sugiere diferencias espaciales en su dimorfismo sexual, siendo las hembras más pequeñas y de coloración más clara que los machos en la mayoría de los casos. Su cabeza es más aplanada que en el caso del gato colocolo. En el rostro se observan varias rayas negras, de las cuales dos son estrechas y se encuentran en las mejillas delimitando una zona blanquecina entre ellas. La nariz es rosada, con un borde negro, los bigotes son de hasta 8 cm. y las orejas son grandes y redondeadas, negras en la parte trasera y con una mancha blanca en el centro. El cuerpo se encuentra cubierto por pequeñas manchas negras sobre un fondo gris amarillento, más claro en la zona ventral y parte inferior de los muslos, y más oscuro en el lomo y las extremidades. Estas últimas son robustas, y al igual que los flancos, muestran manchas alargadas en forma de barras transversales. Es común observar individuos melánicos de *L. geoffroyi* (Pereira & Uhart, 2007)



**Figura 2.** Fotografía de un ejemplar de *Leopardus geoffroyi* (izq.) y mapa con su distribución geográfica (der.). Autor: Rodrigo Villalobos  
Figure 2. Photograph of an individual of *Leopardus geoffroyi* (left) and map with its geographic distribution (right). Author: Rodrigo Villalobos

**Distribución y hábitat (Fig. 2):** Esta especie habita una gran variedad de ambientes subtropicales y templados. Su rango de distribución incluye Argentina, Paraguay y Uruguay, este de Bolivia y sur de Brasil y Chile. En la zona del Alto Biobío, centro-sur de Chile, penetra desde Argentina a través del corredor biogeográfico de estepa patagónica que allí ingresa al país en esa latitud (Saavedra *et al.*, 2011). En Bolivia su límite superior alcanza los 3.300 m de altitud (Cuellar *et al.*, 2006). Vive en matorrales densos, estepa patagónica arbustiva y herbácea, pastizales pampeanos, bosques secos y, en menor medida, bosques templados de *Nothofagus*. Para esta especie se han registrado densidades de 0.09-0.4 individuos/km<sup>2</sup> en el Chaco boliviano y de 0.03-2.52 ind./km<sup>2</sup> en el monte argentino (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2011).

**Comportamiento y ecología:** Es buen trepador, estando anatómicamente preparado para ello; generalmente descansa en los árboles o entre la vegetación densa durante el día. Es también un excelente nadador; en Torres del Paine una hembra con radio collar cruzó al menos 20 veces un río correntoso de unos 30 m. de ancho (Johnson & Franklin, 1991). Sus letrinas pueden ubicarse en las intersecciones de ramas principales de los árboles (*e.g.*, lenga [*Nothofagus pumilio*] y ñirre [*N. antarctica*] en Patagonia; caldén [*Prosopis caldenia*], sauce [*Salix humboldtiana*] y tala [*Celtis tala*] en las regiones del espinal y pampeana de Argentina (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2011), entre la vegetación en áreas de pastizal, o en áreas visibles en el suelo, sugiriendo su uso probable en comportamientos demarcatorios o de comunicación. Es de hábitos nocturnos, con una mayor frecuencia de actividad alrededor del amanecer y el atardecer en algunas áreas, y a mitad de la noche en otras (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.* 2010 y 2011). Su ámbito de hogar varía a lo largo de su distribución (*e.g.*, 0.3-6.2 km<sup>2</sup> y 2.5-3.4 km<sup>2</sup> en el Desierto del Monte y pastizales pampeanos de Argentina, respectivamente, 1.8 km<sup>2</sup> en el Chaco paraguayo y 2.3-12.4 km<sup>2</sup> en la Patagonia chilena) y en el tiempo, haciéndose mayor durante sequías intensas (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2011). En el primer estudio de radio telemetría realizado sobre esta especie fueron capturados 14 individuos al interior del Parque Nacional Torres del Paine (Johnson & Franklin, 1991).

El ámbito de hogar de los machos duplicó en extensión el de las hembras (*i.e.*, 3.9-12.4 km<sup>2</sup> vs. 3.5-6.5 km<sup>2</sup>, respectivamente). Los ámbitos de hogar de los machos no se superpusieron entre sí, incluyendo a 1 o 2 ámbitos de hogar de hembras (Johnson & Franklin, 1991). Una diferencia similar o aún mayor en el ámbito de hogar de ambos sexos se observó en la región pampeana y el Monte de Argentina, aunque en el primer caso los machos no mostraron una segregación espacial marcada. La fidelidad al territorio es fuerte, pudiendo un individuo mantener el suyo durante períodos de entre 2 y 3 años (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2010 y 2011).

El gato de Geoffroy es una especie solitaria que solo forma pareja durante la época de celo. En cautiverio, la gestación dura entre 62 y 76 días, siendo los períodos de 70-74 días los más comunes. Dan a luz una vez al año, principalmente entre diciembre y junio, aunque se ha mencionado la ausencia de actividad reproductiva durante épocas de sequía marcada (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2011). El tamaño de la camada varía entre 1 y 3 crías, las que pesan entre 65 y 90 gramos al momento de nacer. A los seis meses ya alcanzan el tamaño adulto. Las hembras llegan a la madurez sexual por lo general a los 18 meses de edad, aunque se han observado individuos con actividad sexual al año de haber nacido. Llegan a vivir hasta 14 años, habiéndose reportado inanición, altas cargas parasitarias, depredación por pumas (*i.e.*, depredación intragremial, véase Polis *et al.*, 1989) y perros, caza ilegal y atropellamiento por vehículos como las principales causas de muerte en poblaciones silvestres (Pereira & Uhart, 2007; Pereira *et al.*, 2011).

Se alimenta principalmente de mamíferos pequeños como roedores, y en menor medida de aves y peces, y muy raramente de reptiles y artrópodos. En Chile la liebre europea (*Lepus europaeus*) puede llegar a conformar el 50% de su dieta (Johnson & Franklin, 1991), mientras que esta especie fue una presa secundaria en Argentina donde los roedores predominaron (Manfredi *et al.*, 2004). Sin embargo, en áreas de anidamiento y descanso de aves acuáticas puede ejercer una fuerte depredación sobre éstas, consumiendo incluso especies de gran tamaño como el cisne

coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) con una masa corporal superior a los 4 kg. En tal caso, selecciona positivamente sus presas en los bancos de arena de acuerdo a su tamaño y negativamente en relación con su distancia de la vegetación desde donde las acecha (Canepuccia *et al.*, 2007). Caza principalmente en el suelo, aunque también es un buen nadador, pudiendo cazar en el agua. En gran parte de su distribución coexiste con el gato colocolo (*L. colocolo*) con quien muestra grandes similitudes en dieta; sin embargo, cierta preferencia del gato de Geoffroy por matorrales densos podría diferenciar sus nichos tróficos en condiciones de simpatria (Pereira & Uhart, 2007).

**Conservación:** Si bien esta especie es común a lo largo de toda su distribución, sus poblaciones podrían estar disminuyendo por lo que es categorizada como Cercana a la Amenaza (NT) por UICN y se incluye en el Apéndice I de CITES, prohibiéndose su caza. En Chile está categorizada como Rara y En Peligro para las Regiones sur y austral por el Reglamento de la Ley de Caza (N° 19.473), mientras que fue categorizada como Rara por la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). Actualmente se considera cambiar su categorización nacional a Cercana a la Amenaza (NT). De forma similar, en Argentina se la considera “Potencialmente Vulnerable”, si bien muestra una amplia distribución en dicho país, incluyendo áreas rurales (Pereira & Uhart, 2006; Iriarte & Jaksic, 2012). Fue explotada en el pasado con fines peleteros, llegando a más de 250.00 pieles exportadas entre los años 1979-1980 en todo su rango de distribución (Pereira *et al.*, 2010). En la década de 1950 fue parte de las 3.000 pieles de gatos silvestres exportadas desde Chile (Iriarte & Jaksic, 1997).

### *Leopardus guigna* (Molina, 1782)

**Características y morfología (Fig. 3):** Esta especie se encuentra muy emparentada con el gato de Geoffroy (*L. geoffroyi*); de hecho se llegó a suponer que se trataba de una subespecie más pequeña de éste. Sin embargo, datos moleculares recientes y diferencias físicas muy notorias entre poblaciones contiguas de *L. guigna* y *L. geoffroyi* las señalan como especies diferentes (Johnson *et al.*, 2005; Acosta-Jamett & Lucherini, 2008). Incluso, se conocen numerosas zonas donde viven en simpatria, como ocurre en el Parque Nacional Los Alerces (Provincia de Chubut, Argentina), Alto Malleco (Región de la Araucanía, Chile), Valle Chacabuco, Región de Aysén (Región de Aysén) y Parque Nacional Torres del Paine (Región de Magallanes). Se han descrito 2 subespecies: *Leopardus guigna guigna* y *Leopardus guigna tigrillo*.

Esta especie se distingue por ser el felino neotropical más pequeño, alcanzando dimensiones de 58 a 64 cm de longitud de cabeza y cuerpo y de 15 a 25 cm. de longitud de cola, con un peso promedio de 1.3 a 1.9 kg. Las hembras de la Isla de Chiloé, en el sur de Chile, pesan 1.7 kg en promedio y los machos 2.4 kg. (Sanderson *et al.*, 2002). Los ejemplares capturados en estudios iniciales realizados en el Parque Nacional Laguna San Rafael (Chile) no sobrepasaron el kilo de peso, constituyendo hasta entonces la subpoblación de felinos más pequeños del mundo. Sin embargo, estudios más recientes efectuados en esta misma área y otra cercana (Parque Nacional Queulat, Chile) arrojaron tamaños corporales mayores: 1.3-1.5 kg y 1.4-1.9 kg para hembras y machos, respectivamente (Dunstone *et al.*, 2002; Acosta-Jamett *et al.*, 2003). El color base del pelaje del dorso es muy variable, gris claro o entre ante y marrón oscuro, salpicado de manchas

negras circulares y bandas negras en el cuello y la cabeza; el vientre es de color blanquecino y contiene numerosas manchas negras. Existe una alta incidencia de melanismo (Fig. 3) en esta especie, el cual aumenta con la latitud, siendo particularmente común en la Isla de Chiloé e Islas Guaitecas (sur de Chile). La cabeza es pequeña y con rayas poco definidas. Las orejas son proporcionalmente grandes y redondeadas, de color pardo negruzco en la región posterior, con una mancha blanca en el centro. Las patas son bastante cortas y las manos y pies relativamente grandes, con almohadillas bien desarrolladas y las plantas negras. La cola, relativamente corta y ancha, está marcada con 12 a 16 anillos conspicuos negros y el extremo es negruzco. Los individuos que viven en el centro del país (*L. guigna tigrillo*) son de coloración simple, sin manchas en sus patas, y más grandes en promedio que los que viven en el sur (*L. guigna guigna*), de colorido más pronunciado.



**Figura 3.** Fotografía de un ejemplar melánico de *Leopardus guigna* (izq.) y mapa con su distribución geográfica (der.). Autor: Rodrigo Moraga

Figure 3. Photograph of a melanistic individual of *Leopardus guigna* (left) and map with its geographic distribution. Author: Rodrigo Moraga

**Distribución y hábitat (Fig. 3):** La güiña es un felino que sólo habita las regiones australes de Chile y Argentina. Es el felino con la distribución más restringida de todos los felinos sudamericanos, extendiéndose en una estrecha franja longitudinal entre los meridianos 70° y 75°W, en las zonas centro y sur de Chile; y en la cordillera y precordillera argentina, desde los 30°S hasta los 50°S. En Chile la subespecie *L. g. tigrillo* se describe como presente entre las Regiones de Coquimbo y de Biobío. Por otra parte, *L. g. guigna* vive desde las provincias de Malleco y Cautín (Región de la Araucanía) hasta Chiloé (Región de los Lagos) e Islas Guaitecas (Región de Aysén). Habita en zonas boscosas desde el nivel del mar al límite superior de la vegetación, probablemente entre los 1.900-2.500 m.s.n.m., ocupando una variedad de ambientes que incluyen bosques húmedos y templados, matorral, sabana, cordillera y áreas costeras, siendo también observada en plantaciones forestales de pinos y eucaliptos. En la Región de Aysén, en la Patagonia chilena, mostró una marcada preferencia por áreas de bosque de *Nothofagus* spp. puro y mezclado con matorral, registrándose una densidad promedio de 0.45-3.58 individuos/km<sup>2</sup> (Dunstone *et al.*, 2002). En Chiloé, en cambio, fue también común en áreas abiertas y con fuerte influencia humana (Dunstone *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Acosta-Jamett *et al.*, 2003).

**Comportamiento y ecología:** Muestra un patrón de actividad indefinido y muy variable, siendo muy activa de día y noche, variando desde importantes niveles de actividad nocturna (particularmente en presencia del hombre) hacia una tendencia a la crepuscularidad (Dunstone *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Acosta-Jamett *et al.*, 2003). Vive principalmente sobre los árboles y es una excelente trepadora, aunque su grado de arborealidad real es discutido. Se la encuentra generalmente ligada al interior del bosque, evitando campos agrícolas, pastizales y áreas abiertas, aunque las observaciones en praderas y cerca de habitaciones humanas no son raras en ambientes rurales (Silva-Rodríguez *et al.*, 2007). El uso de metodologías invasivas ha permitido estudiar algunas variables relacionadas con su ecología espacial y su conducta. Estudios en Chiloé (Chile) han estimado un ámbito de hogar de entre 2.4 y 2.9 km<sup>2</sup>. Es de hábitos solitarios y territoriales, con una reducida sobreposición de rangos de hogar entre individuos de un mismo sexo (Sanderson *et al.*, 2002).

En la Región de Aysén se observaron ámbitos de hogar con rangos que variaron entre los 1.26 y 6.59 km<sup>2</sup> en promedio para hembras y machos, respectivamente. Asimismo, se registró poco o nulo comportamiento territorial, existiendo un extenso solapamiento de rangos de hogar entre individuos del mismo o distinto sexo, y no se observaron indicios de patrullaje por los machos (Dunstone *et al.*, 2002). Estos antecedentes sugieren cierta flexibilidad en la estructura social de las poblaciones de esta especie.

Conforma parejas sólo durante el celo y se estima que su período de gestación dura 72 a 78 días, dando a luz 1 a 4 crías por camada. En la hembra el celo se evidencia, por primera vez, a los dos años. No existe dimorfismo sexual marcado, aunque las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos. Presenta una longevidad de hasta 11 años. Se alimenta principalmente de pequeños mamíferos vivos (el consumo de carroña parece ocasional), en su mayoría roedores y lagomorfos. En menor medida, consume aves, pudiendo atacar especies de gran tamaño (*e.g.*, *Chloephaga* spp.) y aves de corral (Sanderson *et al.*, 2002; Acosta-Jamett *et al.*, 2003). Gran parte de

sus presas consumidas son de hábitos terrestres, particularmente aves que utilizan el sotobosque como hábitat preferente, lo que sugiere que caza en gran medida en el suelo. Sin embargo, es un excelente trepador y obtiene una parte importante de sus presas de mamíferos sobre los árboles (e.g., *Dromiciops gliroides*). En bosques andinos de *Nothofagus* en la Región de la Araucanía las presas de micromamíferos arborícolas y trepadores representaron el 83% mientras que las cursoriales y cavícolas sólo el 17% (R. Figueroa & J. Rau, obs. pers.). Se han encontrado restos de roedores introducidos (*Rattus* sp.) en sus estómagos, por lo que podría jugar algún papel en el control de sus poblaciones. Estudios parasitológicos (Fernández & Villalba, 1985) detectaron helmintos en su tracto digestivo, particularmente nemátodos (i.e., *Uncinaria stenocephala* y *Toxocara cati*) y céstodos (i.e., *Taenia taeniformis*, *Spirometra mansonioides* y *Taenia* sp.).

**Conservación:** La güiña está categorizada globalmente como Vulnerable (VU) por la UICN y está incluida en el Apéndice II de CITES. En Chile, la Ley de Caza (N° 19.473) considera a esta especie En Peligro para las regiones centro, sur y austral y fue categorizada como Rara e Insuficientemente Conocida por la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). En Argentina es categorizada como Vulnerable (Parera, 2002). Se ha detectado un retroceso numérico de su población producto de la progresiva pérdida y fragmentación del hábitat y conflictos con el hombre. En áreas fragmentadas de Chile central se estima un total de 2.000 individuos distribuidos en 24 subpoblaciones, el 90% de las cuales estarían formadas por menos de 70 individuos (Acosta-Jamett & Simonetti, 2004). Hacia el sur, el estado de sus poblaciones mejoraría junto con el estado de conservación del bosque nativo. Esto destaca la importancia de realizar investigaciones sobre su auto-ecología, aunque debido a sus hábitos crípticos, bajas densidades, marcada estructura metapoblacional y las desfavorables condiciones climáticas que predominan en muchas de las áreas que habita, *L. guigna* constituye una especie difícil de estudiar (Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).

### *Leopardus jacobita* (Cornalia, 1865)

**Características y morfología (Fig. 4):** El gato andino es una especie muy escasa en todo su rango de distribución y de la que no se conocen subespecies. Genéticamente se encuentra estrechamente emparentado con el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el margay (*L. wiedii*) (Johnson *et al.*, 2005). Su tamaño es un poco más grande que el de un gato doméstico, midiendo 57 a 85 cm. entre cabeza y tronco y la cola, y ésta es evidentemente más larga, alcanzando 41 a 48 cm. Esta última presenta nueve anillos oscuros y la punta clara. Su peso se aproxima a los 4 kg. Su pelaje es largo, sedoso y moteado; el dorso es gris opaco, lateralmente grisáceo platinado y el vientre es claro, generalmente blanco. Presenta barras negruzcas en el cuello y hombros, la cabeza tiene líneas poco notorias y dos franjas negruzcas a ambos lados de las mejillas que encierran una zona blanquecina. Las orejas son grandes y ligeramente redondas y las patas robustas y manchadas de color negro, con las plantas de color café (Parera, 2002; Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).

**Distribución y hábitat (Fig. 4):** En Chile se distribuye por la Cordillera de Los Andes, desde el centro de Perú hasta el norte de Chile y centro de Argentina, entre los 3.000 y los 5.000 m.s.n.m. Dicha distribución no es continua debido a la presencia de dos barreras biogeográficas: una en el

oeste de Bolivia y otra en la diagonal árida sudamericana que conecta los desiertos de Atacama en Chile y del Monte en Argentina. En Chile sólo se conoce para las zonas altiplánicas entre las Regiones de Arica, Parinacota y Antofagasta aunque es probable que también habite las zonas cordilleras de las regiones de Atacama y de Coquimbo. En el pasado se tienen registros de esta especie hasta la precordillera de Santiago, en Chile central. En Argentina se han fotografiado individuos de esta especie al sur de la provincia de Mendoza (37°S) y se conocen pieles de ejemplares capturados en la Provincia de Neuquén (Sorli *et al.*, 2006). En general esta especie habita áreas de pastizal abierto, estepas y ambientes rocosos en regiones montañosas; en Chile vive en zonas de matorral, sabana y estepa. Se encuentra estrechamente asociado a ambientes de bofedal y vegas altoandinas y, aparentemente, a la presencia de mamíferos de tamaño medio como la vizcacha (*Lagidium* spp.), su presa principal (Walker *et al.*, 2007; Napolitano *et al.*, 2008). Esta especie es poco abundante a lo largo de su distribución y su densidad, estimada en aproximadamente 0.01 individuos/km<sup>2</sup> en Chile y 0.07-0.12 ind./km<sup>2</sup> en Argentina, es notoriamente menor a la mostrada por el gato colocolo (*L. colocolo*) en simpatria (Delgado *et al.*, 2004; Barbry & Gallardo, 2006; Lucherini *et al.*, 2009).



**Figura 4.** Fotografía de un ejemplar de *Leopardus jacobita* (izq.) y mapa con su distribución geográfica (der.). Autor: Antonio Núñez.

**Figure 4.** Photograph of an individual of *Leopardus jacobita* (left) and map with its geographic distribution (right). Author: Antonio Núñez.

**Comportamiento y ecología:** En el altiplano de Chile, el gato andino no muestra una segregación espacial, temporal o trófica muy marcada con el gato colocolo. En un estudio realizado en todo su rango distribucional (Argentina, Bolivia, Chile y Perú), que involucró 1.596 registros obtenidos mediante trampas-cámara, se observó una marcada preferencia por horarios de actividad nocturnos, similares a los mostrados por la vizcacha (*Lagidium viscacia*), su presa principal (Napolitano *et al.*, 2008; Lucherini *et al.*, 2009). Al parecer, tanto el gato andino como el colocolo utilizan hábitats similares y sólo se diferencian levemente en sus horarios de actividad y en el tamaño y diversidad de sus presas. Resultados similares se obtuvieron en un estudio que empleó telemetría para el gato andino y el gato colocolo en el sur de Bolivia (Khastor), encontrándose para el primero una mayor actividad entre las 18:00 y 22:30 horas. Este trabajo estimó además un ámbito de hogar de 65.52 km<sup>2</sup> para el gato andino, registrándose las mayores distancias recorridas entre los meses de mayo y noviembre (Delgado *et al.*, 2004; Barbry & Gallardo, 2006).

Prácticamente no existe información acerca de su ciclo reproductivo e historia de vida. Los nacimientos podrían darse entre octubre y abril, dando a luz alrededor de 2 crías por camada.

Se alimenta principalmente de roedores de pequeño y mediano tamaño de los géneros *Abrothrix*, *Chinchilla*, *Lagidium*, *Ctenomys* y *Phyllotis*, entre otras presas, además de aves acuáticas y terrestres, huevos y reptiles. Sin embargo, su principal presa es la vizcacha (*Lagidium viscacia*) la que alcanza un 44% de su dieta en Chile (Walker *et al.*, 2007; Napolitano *et al.*, 2008). Por esta razón, es común observar su presencia asociada a áreas con vizcacheras y bofedales altoandinos. En simpatria el gato andino y el gato colocolo tienden a mostrar una dieta más especializada que el zorro culpeo (Walker *et al.*, 2007), recayendo en mayor medida en el consumo de roedores. A su vez, ambos felinos tienden a diferir en cierto grado en el tamaño de sus presas, con el gato andino consumiendo una mayor proporción de los roedores de mayor tamaño, como las chinchillas (*Chinchilla* spp.) y vizcachas (Walker *et al.*, 2007; Napolitano *et al.*, 2008).

**Conservación:** Se encuentra catalogado En Peligro (EN) por la UICN y se encuentra en el Apéndice I de CITES, prohibiéndose su caza. En Chile fue categorizado como una especie Rara por el Reglamento de la Ley de Caza (N° 19.473) y Rara e Insuficientemente Conocida por la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). Sobre la base de escasos estudios sobre su ecología (Iriarte & Jaksic, 1986; Iriarte *et al.*, 1997) se ha observado que sus poblaciones disminuyen rápidamente, principalmente debido a la caza ilegal por razones religiosas y culturales. Si bien el gato andino sustenta una percepción positiva por parte de los pobladores del altiplano en todos los países de su área de distribución es esporádicamente cazado o muerto por perros (Villalba *et al.*, 2004).

### ***Puma concolor* (Linné, 1771)**

**Características y morfología (Fig. 5):** El puma es una de las especies de felinos más estudiadas a nivel mundial. Estudios a partir de criterios morfológicos y geográficos han propuesto unas 32 subespecies, presentes desde Alaska hasta el Estrecho de Magallanes, ocupando prácticamente todo el continente americano (Young & Goldman, 1946; Anderson, 1983; Neff, 1983; Culver *et al.*,

2000). Sin embargo, estudios moleculares (Culver *et al.*, 2000; Johnson *et al.*, 2005) sugieren una división filogeográfica de 6 subespecies, encontrándose una subespecie (*P. concolor puma*) en nuestro país. Altos grados de flujo genético reportados en distintos estudios moleculares (Culver *et al.*, 2000) sugieren que el número total de subespecies podría ser menor. Según la subdivisión antigua se reconocerían 4 subespecies de las 32 descritas en América: *Puma concolor incarum* que se distribuye desde el sur de Ecuador y Perú hasta el norte de Chile (Regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Antofagasta), desde el nivel del mar a los 5.200 metros; *P. c. puma* que ocupa la zona central, especialmente cordillerana, entre Coquimbo (30°S) y Valdivia (40°S); *P. c. araucana* que es la más pequeña y habita entre las Regiones de la Araucanía y de Los Lagos, extendiéndose en Argentina por el suroeste de Neuquén y oeste de Río Negro; finalmente, *P. c. patagonica* que habita en zonas esteparias de las Regiones de Aysén y Magallanes. Esta última subespecie es la de mayor tamaño a nivel continental, con ejemplares superando los 120 kilos (Parera, 2002; Iriarte, 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).



**Figura 5.** Fotografía de un ejemplar de *Puma concolor* (izq.) y mapa con su distribución geográfica (der.)  
Figure 5. Photograph of an individual of *Puma concolor* (left) and map with its geographic distribution (right).

Es el felino más grande de Chile y el segundo más grande de Sudamérica; su longitud varía entre 105 y 180 cm. de cabeza y tronco, con una cola de 60 a 90 cm., siendo las hembras más pequeñas que los machos. En la región anterior del lomo (inicio del cuello), se forma una joroba. La cabeza y orejas son relativamente pequeñas en relación al tamaño corporal. Por el contrario, las extremidades son relativamente largas y las patas grandes, siendo las traseras las de mayor largo relativo de todos los felinos. El peso promedio de los adultos fluctúa entre 53 y 72 kg. en los machos y entre 34 y 48 kg. en las hembras, mientras que las crías pesan unos 0.6 kg. al nacer. Los pumas tienden a ser más grandes a mayores latitudes, alcanzando los machos excepcionalmente los 120 kg. El pelaje de los ejemplares adultos es uniforme y de color marrón, ámbar o grisáceo, aunque también se han observado ejemplares con tonalidades rojizas. El pecho, vientre y cara interna de las patas siempre son más claros que el lomo. El hocico es blanco con zonas negras donde nacen las vibrisas; la cola se va oscureciendo hacia el extremo, hasta terminar en una punta negra. Los jóvenes tienen el pelaje salpicado con manchas oscuras en la cabeza, cuerpo y patas, y franjas en la cola, que desaparecen entre los 9 y 12 meses de edad. El largo del pelaje, color y textura varían geográficamente. Los individuos de lugares más fríos y mayores altitudes suelen tener el pelaje más grueso y corto que los de lugares más cálidos. Con la utilización de técnicas matemáticas de morfología lineal, angular, areal y geométrica es posible diferenciar las huellas de los machos de las huellas de las hembras (García *et al.*, 2010).

**Distribución y hábitat (Fig. 5):** El puma se distribuye prácticamente a lo largo de todo el continente americano, desde Alaska y el norte de Canadá, hasta el sur de Chile y Argentina (Estrecho de Magallanes), abarcando una amplia variedad de hábitats, que van desde climas desérticos hasta bosques tropicales lluviosos y bosques fríos de coníferas y desde el nivel del mar hasta los 5.800 m.s.n.m. en los Andes (Anderson, 1983; Iriarte, 2008). En Chile se encuentra en zonas cordilleranas, bosques nativos y artificiales de pinos, estepa, matorral y pampas desde las Regiones de Arica y Parinacota por el norte y Magallanes por el sur (Iriarte, 2008). Acorde con la gran variedad de ambientes ocupados por esta especie, se da una importante variabilidad geográfica en su abundancia. En Norteamérica (Anderson, 1983) se estimó una densidad poblacional promedio de 0.03 individuos/km<sup>2</sup> (rango: 0.003-0.05 ind./km<sup>2</sup>). Por otro lado, estudios realizados en la Patagonia chilena arrojaron una densidad de 0.06-0.07 ind./km<sup>2</sup> (Franklin *et al.*, 1999), mientras que se registraron densidades de 0.034, 0.044 y 0.065 ind./km<sup>2</sup> en bosques tropicales del centro, en el Pantanal y sistemas forestales del sur de Brasil, respectivamente (Iriarte *et al.*, 1991). Valores similares fueron reportados para el Chaco boliviano y bosques subtropicales de Belice (0.07 y 0.034 ind./km<sup>2</sup>, respectivamente) (Gallardo *et al.*, 2009). En cambio, la densidad de pumas registrada en el noreste de Argentina fue menor (0.007 ind./km<sup>2</sup>), correlacionándose negativamente con el grado de intervención humana (rango: 0.003-0.03 ind./km<sup>2</sup>) (Parera, 2002; Iriarte & Jaksic, 2012).

**Comportamiento y ecología:** Si bien el puma no gruñe, es capaz de emitir una serie de vocalizaciones, teniendo cada sexo un llamado específico y distintivo. Es muy tímido y huye ante la presencia humana; cuando se siente amenazado trepa a los árboles. Es un animal de vida solitaria y territorial. Diversos estudios (Anderson, 1983) documentaron para esta especie un patrón de actividad mayormente nocturno-crepuscular, aunque algunos no mostraron un patrón marcado, registrando una proporción importante de actividad diurna. La disminución en

la actividad diurna parece estar asociada en algunas áreas a la presencia humana. Ocupa, por lo general, grandes áreas que recorre durante la noche, marcando su territorio con orina, rasguños y hoyos en el suelo. Estudios de telemetría (Iriarte *et al.*, 1991; Franklin *et al.*, 1999) determinaron amplias áreas de actividad de 65 a 90 km<sup>2</sup> para los machos y 40 a 80 km<sup>2</sup> para las hembras, pudiendo un macho y varias hembras compartir una misma área, reuniéndose solamente para el apareamiento. Sin embargo, no se observó una sobreposición de ámbitos de hogar entre machos (Franklin *et al.*, 1999). Un evento de dispersión de 167 km. fue registrado en la Patagonia chileno-argentina, el cual implicó un recorrido total de 757 km. (12 km. diarios en promedio) entre las localidades de Cochrane en la Región de Aysén en Chile y la zona de Tuco-Tuco en Argentina (Elbroch *et al.*, 2009). El puma puede incluso desplazarse largos trechos a nado, habiéndose observado un individuo cruzando repetidas veces trechos de 549 a 1087 m. entre una isla en el Lago Cochrane y la costa de éste (Elbroch *et al.*, 2009).

Existe bastante información sobre su dieta en el sur de Chile (*e.g.*, Yáñez *et al.*, 1986; Iriarte *et al.*, 1990, 1991; Rau *et al.*, 1991; Rau & Jiménez, 2002; Skewes *et al.*, 2012). El puma es un exitoso depredador generalista, siendo su dieta tan diversa como los ambientes que habita. Su alimentación se compone principalmente de mamíferos medianos y grandes como ciervos nativos e introducidos, castores, roedores, lagomorfos, camélidos, ganado doméstico e incluso otros carnívoros (*i.e.*, depredación intragremial; *e.g.*, Lucherini & Luengos-Vidal, 2003) y de aves como gallinas y ñandúes, los que caza al acecho saltando sobre su lomo o dándoles un golpe certero. Es también capaz de consumir cantidades importantes de carroña (Villalobos, 2008). Extensos registros obtenidos en el Parque Nacional Torres del Paine (Iriarte *et al.*, 1990, 1991) brindan un buen ejemplo del espectro y flexibilidad dietaria de la especie. Allí, los mamíferos constituyeron el 92% de las presas y las aves el 8%. Entre los mamíferos se contaron liebres, *Lepus euroapeus* (50%), guanacos, *Lama guanicoe* (23%), ovejas (5%) y pequeños mamíferos (3%), y entre las aves el caiquén, *Chloephaga picta* (5%) y el ñandú, *Pterocnemia pennata* (1%). De la biomasa total consumida, el 47% correspondió a guanacos y el 40% a liebres, en tanto los micromamíferos sólo representaron el 0.03%. La ocurrencia de guanacos como ítem presa aumentó en primavera, mientras que para los otros ítems no existió una tendencia estacional significativa.

Las diferencias dietarias fueron más importantes al comparar entre años, debido a un incremento notorio (*i.e.*, del 9 al 30%) en el consumo de guanacos tras un aumento del 94% en sus poblaciones. Por su parte, la proporción de liebres en las heces del puma fue mayor en lugares de baja densidad de guanacos. En este caso, el ganado no constituyó parte importante de su dieta, quizás debido a sus bajas densidades en el parque nacional. Por lo general, los pumas en climas templados consumen presas de mayor tamaño que aquellos de climas tropicales. Esto podría deberse a una separación de nichos con el jaguar (*Panthera onca*) a menores latitudes, más grande y posiblemente dominante en áreas tropicales y subtropicales (Iriarte *et al.*, 1990). También se ha observado (Courtin *et al.*, 1980; Iriarte *et al.*, 1990) una preferencia por presas de tamaño medio (*e.g.*, pudúes (*Pudu pudu*)), vizcachas de llanura (*Lagostomus maximus*) y liebres introducidas en aquellas áreas donde éstas son abundantes y representan un recurso predecible. Por otro lado, camélidos como el guanaco y la vicuña (*L. vicugna*), cuando están disponibles, constituyen presas frecuentes del puma el cual representaría, además, uno de sus principales

depredadores. El consumo de ganado doméstico por parte de este felino ha probado ser también importante en gran parte de su distribución, en especial sobre el ganado ovino y caprino (e.g., Muñoz-Pedrerros *et al.*, 1995). Cuando caza presas de gran tamaño como éstas, consume primero sus entrañas y luego tapa el resto del cuerpo con tierra o material vegetal para su uso posterior, por un período que no superaría los 27 días (Courtin *et al.*, 1980; Flueck, 2004). El puma, al igual que otros felinos, no muele su alimento, sino que lo ingiere completo o en grandes trozos. Por esta razón, en sus heces pueden encontrarse cráneos prácticamente íntegros de pequeños animales, púas de puerco espín, *Hystrix cristata* (en América del Norte) y esqueletos completos de roedores (Alexander *et al.*, 2006). Dado su gran tamaño, y amplio rango de acción, esta especie muestra una alta demanda energética, estimada en ca. 3.145 kcal./día en Norteamérica. Coincidente con esto, en Rupanco (Región de los Lagos, Chile) se estimó un requerimiento mínimo de 1.07 kg. de carne diarios (Courtin *et al.*, 1980).

Las hembras son poliéstricas y, si bien no existen épocas específicas de crianza, suelen presentarse dos temporadas principales de celo anualmente, una en agosto-septiembre y otra en enero-febrero. Poseen un período de gestación de 88 a 96 días, luego del cual dan a luz camadas de 1 a 4 crías. Las hembras permanecen con sus crías hasta que estas son destetadas a los tres meses, aunque durante este período las hembras pueden permanecer gran parte del tiempo alejadas de las crías durante sus actividades diarias. La madurez sexual es más precoz en las hembras (dos años y medio) que en los machos (al término de los tres años). El puma puede alcanzar una edad de 10 a 13 años.

**Tabla 1.** Características bioecológicas de los félicos silvestres de Chile.  
Table 1. Bioecological characteristics of the Chilean wild cats.

	<i>Puma concolor</i>	<i>Leopardus colocolo</i>	<i>Leopardus guigna</i>	<i>Leopardus jacobita</i>	<i>Leopardus geoffroyi</i>
Patrón de actividad	CN	N	N	N	N
Ambiente	T	T	TA	T	TA
Dieta	C	C	C	C	C
Tipo de vegetación	DAMB	AM	MB	DA	MB
Tamaño de presas	MG	MPN	MPN	MPN	MPN
Peso (Kg)	30-80	2-4	1.2-2.5	4-5	3-5
Largo total (m)	1.4-2.3	0.7-0.96	0.6-0.7	0.9-1.1	0.7-1
Tamaño de camada	3-5	1-3	1-4	2	1-3
Periodo de gestación (días)	82-96	80-85	72-78	-	62-76
Ámbito de hogar (km <sup>2</sup> )	40-140	11-55	1.3-7.0	6.6	2-12
Edad independencia (meses)	12	-	-	-	6

**Patrón de Actividad:** D = Diurno, C = Crepuscular, N = Nocturno. **Ambiente:** T = Terrestre, A = Arbóreo, A = Acuático. **Dieta:** C = Carnívoro. **Tipos de Vegetación:** D = Desierto, A = Abierto, M = Matorral, B = Bosque, C = Costa. **Tamaño de Presas:** MG = Grande, MPN = Mediano, P = Pequeño, N = Muy pequeño.

**Conservación:** Se encuentra categorizado globalmente como una especie Cercana a la Amenaza (NT) por la UICN e incluido en el Apéndice II de CITES, prohibiéndose su caza. En Chile, el Reglamento de la Ley de Caza (N° 19.473) considera esta especie como En Peligro en las regiones de caza norte y centro (*i.e.*, entre las Regiones de Arica y Parinacota y de Atacama y en la Región de Valparaíso) y Vulnerable en el resto del territorio nacional. Sin embargo, los Directores Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) están facultados para otorgar permisos de caza a particulares, siempre y cuando demuestren la existencia de animales acostumbrados a cazar ganado (“*cebados*”) en sus predios. A su vez, fue categorizado por la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) como una especie Insuficientemente Conocida desde el Biobío hacia el norte. Actualmente se propone cambiar su categorización nacional a Cercana a la Amenaza (NT). En la Tabla 1 entregamos una síntesis de la información sobre la biología y ecología de las cinco especies de félidos chilenos presentada en esta revisión.

### Agradecimientos

Los autores han recibido el apoyo financiero de distintas instituciones como Wildlife Conservation Network (WCN), Darwin Initiative y el Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB) de la P. Universidad Católica de Chile. Rodrigo Verdugo T. nos ayudó con la confección de las Figuras y Antonio Núñez L. nos aportó con la fotografía de un ejemplar de gato andino. El segundo autor (JRR) desea agradecer también a su hijo Mateo Rau C. por su ayuda en la edición de una versión preliminar de este texto.

### Referencias bibliográficas

- Acosta-Jamett, G. A. & M. Lucherini, 2008. *Leopardus guigna*. En: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), acceso: 14/12/2009).
- Acosta-Jamett, G. & J. A. Simonetti, 2004. Habitat use by *Oncifelis guigna* and *Pseudalopex culpaeus* in a fragmented forest landscape in central Chile. *Biodiversity and Conservation*, 13: 1135–1151.
- Acosta-Jamett G., J. A. Simonetti, R. O. Bustamante & N. Dunstone, 2003. Metapopulation approach to assess survival of *Oncifelis guigna* in fragmented forests of central Chile: a theoretical model. *Mastozoología Neotropical*, 10: 217–229.
- Alexander, S. M., T. B. Logan & P. C. Paquet, 2006. Spatio-temporal co-occurrence of cougars (*Felis concolor*), wolves (*Canis lupus*) and their prey during winter: a comparison of two analytical methods. *Journal of Biogeography* 33: 2001–2012.
- Anderson, A., 1983. A critical review of literature on puma (*Felis concolor*). *Colorado Division of Wildlife*, 54: 1–91.
- Barbry, T. & G. Gallardo, 2006. First camera trap photos of the Andean Cat in the Sajama National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. *Cat News*, 44: 23.
- Canepuccia, A. D., M. M. Martínez & A. I. Vasallo, 2007. Selection of waterbirds by Geoffroy’s cat: effects of prey abundance, size, and distance. *Mammalian Biology*, 72: 163–173.

- Courtin, S. L., N. V. Pacheco & W. D. Eldridge, 1980. Observaciones de alimentación, movimientos y preferencia de hábitat del puma, en el islote Rupanco. *Medio Ambiente*, 4: 50–55.
- Cuellar, E., L. Maffei, R. Arispe & A. Noss, 2006. Geoffroy's cats at the northern limits of their range: activity patterns and density estimated from camera trapping in Bolivian dry forests. *Neotropical Fauna and Environment*, 41: 169–177.
- Culver, M., W. E. Johnson, J. Peacon-Slattey & S. J. O'Brien, 2000. Genomic ancestry of the American Puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity*, 91: 186–197.
- Delgado, E., L. Villalba, J. Sanderson, C. Napolitano, M. Berna & J. Esquivel, 2004. Capture of an Andean Cat in Bolivia. *Cat News*, 40: 2.
- Dunstone, N., L. Durbin, I. Wyllie, R. A. Freer, G. Acosta, M. Mazzolli & S. Rose, 2002. Spatial organization, ranging behavior and habitat use of the kodkod (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. *Journal of Zoology*, 257: 1–11.
- Elbroch, L. M., H. U. Wittmer, C. Saucedo & P. Corti, 2009. Long-distance dispersal of a male puma (*Puma concolor puma*) in Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82: 459–461.
- Fernández, J. & C. Villalba, 1985. Helminthos parásitos de *Felis guigna* Molina, 1782 (Carnivora, Felidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción de Chile*, 55: 161–164.
- Flueck, W. T., 2004. Observations of interactions between Puma, *Puma concolor*, and introduced European Red Deer, *Cervus elaphus*, in Patagonia. *Canadian Field-Naturalist*, 118: 132–143.
- Franklin, W. L., W. E. Johnson, R. J. Sarno & J. A. Iriarte, 1999. Ecology of the Patagonia Puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation*, 90: 33–40.
- Gallardo, G., A. Núñez, L. Pacheco & M. Ruiz-García, 2009. Conservación del puma en el parque Nacional Sajama (Bolivia): Estado poblacional y alternativas de manejo. *Mastozoología Neotropical*, 16: 59–57.
- García, K. P., J. C. Ortiz, M. Vidal & J. R. Rau, 2010. Morphometrics of the tracks of *Puma concolor*: It is possible to differentiate the sexes using measurements from captive animals?. *Zoological Studies*, 49: 577–582.
- García-Perea, R., 1994. The Pampas cat group genus *Lynchailurus* Severtzov, 1858 (Carnivora: Felidae), a systematic and biogeographic review. *American Museum Novitates*, 3096: 1–36.
- Iriarte, A. & F. Jaksic, 2012. *Los Carnívoros de Chile*. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, P. U. Católica de Chile, 260 pp.
- Iriarte, J. A. & F. M. Jaksic, 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological Conservation*, 38: 243–253.
- Iriarte, J. A., P. Feinsinger & F. M. Jaksic, 1997. Trends in wildlife use and trade in Chile. *Biological Conservation*, 81: 9–20.
- Iriarte, A., 2008. *Mamíferos de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona, España, 420 pp.
- Iriarte, J. A., W. E. Johnson & W. L. Franklin, 1991. Feeding ecology of the Patagonian puma in southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64: 145–156.
- Iriarte, J. A., W. Franklin, W. Johnson & K. Redford, 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia*, 85: 185–190.

- Johnson, W. E. & W. L. Franklin, 1991. Feeding and spatial ecology of *Felis geoffroyi* in southern Patagonia. *Journal of Mammalogy*, 72: 815–820.
- Johnson, W. E., J. P. Slattery, E. Eizirik, J. H. Kim, M. M. Raymond, C. Bonacic, R. Cambre, P. Crashaw, A. Nunez, H. N. Seuanez, M. Moreira, K. L. Seymour, F. Simon, W. Swanson & S. J. O'Brien, 1999. Disparate phylogeographic patterns of molecular genetic variation in four closely related South American small cat species. *Molecular Ecology*, 8: S79–S94.
- Johnson, W. E., E. Eizirik, J. Pecon-Slattery, W. J. Murphy, A. Antunes, E. Teeling & S. J. O'Brien, 2005. The Late Miocene radiation of modern felidae: a genetic assessment. *Science*, 311: 73–77.
- Luccherini, M., J. I. Reppucci, R. S. Walker, M. L. Villalba, A. Wurstten, G. Gallardo, A. Iriarte, R. Villalobos & P. Perovic, 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. *Journal of Mammalogy*, 90: 1404–1409.
- Luccherini, M., C. Manfredi, E. Luengos, F. Días Mazim, L. Soler & E. B. Casanave, 2006. Body mass variation in the Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*). *Revista Chilena de Historia Natural*, 79: 169–174.
- Luccherini, M. & E. Luengos-Vidal, 2003. Intraguild competition as a potential factor affecting the conservation of two endangered cats in Argentina. *Endangered Species Updates*, 2: 211–220.
- Luccherini, M. & M. J. Merino, 2008. Human-carnivore conflicts in the high-altitude Andes of Argentina. *Mountain Research and Development*, 28: 81–85.
- Manfredi, C., M. Luccherini, A. D. Canepuccia & E. B. Casanave, 2004. Geographic variation in the diet of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in pampas grassland of Argentina. *Journal of Mammalogy*, 85: 1111–1115.
- Muñoz-Pedrerros, A. & J. Yáñez-Valenzuela, 2009. *Mamíferos de Chile*, 2ª ed. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- Muñoz-Pedrerros, A., J. R. Rau, M. Valdebenito, V. Quintana & D. R. Martínez, 1995. Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68: 501–507.
- Napolitano, C., M. Bennett, W. E. Johnson, S. J. O'Brien, P. A. Marquet, I. Barriá, E. Poulin & A. Iriarte, 2008. Ecological and biogeographical inferences on two sympatric and enigmatic Andean cat species using genetic identification of faecal samples. *Molecular Ecology*, 17: 678–690.
- Neff, F. A., 1983. The asicranial anatomy of the Nimravidae (Mammalia: Carnívora): Character analyses and phylogenetic inferences. Unpublished Ph.D. Thesis. New York: City University. EE.UU.
- Parera, A., 2002. *Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica*. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- Pereira, J. A. & M. Uhart, 2007. Natural history and conservation of Geoffroy's cat in Argentina. Cat Project of the Month, October. The IUCN/SSC Cat Specialist Group's website ([www.catsg.org](http://www.catsg.org)). 5 pp.
- Pereira, J. A., N. G. Fracassi & M. Uhart, 2006. Numerical and spatial responses of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) to prey decline in Argentina. *Journal of Mammalogy*, 87: 1132–1139.
- Pereira, J. A., N. G. Fracassi, V. Rago, H. Ferreyra, C. A. Marull, D. Mcaloose & M. M. Uhart, 2010. Causes of mortality in a Geoffroy's cat population—a long-term survey using diverse recording methods. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 939–942.

- Pereira, J. A., M. S. Di Bitetti, N. G. Fracassi, A. Pavilo, C. D. De Angelo, Y. E. Di Blanco & A. J. Novaro, 2011. Population density of Geoffroy's cat in scrublands of central Argentina. *Journal of Zoology*, 283: 37–44.
- Polis, G. A., C. A. Myers & R. D. Holt, 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20: 297–330.
- Rau, J. R. & J. E. Jiménez, 2002. Diet of puma (*Puma concolor*, Carnivora: Felidae) in Coastal and Andean ranges of southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37: 1–5.
- Rau, J. R., M. S. Tillería, D. R. Martínez & A. H. Muñoz, 1991. Dieta de *Felis concolor* (Carnivora: Felidae) en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64: 139–144.
- Saavedra, M., J. R. Rau, C. Zuleta, A. Muñoz-Pedrerros & F. Campos, 2011. Confirmación de la presencia del gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) en la zona del Alto Biobío, centro sur de Chile. *Mastozoología Neotropical*, 18: 315–317.
- Sanderson, J., M. E. Sunquist & A. Iriarte, 2002. Natural history and landscape-use of guignas (*Oncifelis guigna*) on Isla Grande de Chiloé, Chile. *Journal of Mammalogy*, 83: 608–613.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2011. Ley de Caza y su Reglamento. Legislación de Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Duodécima edición, Santiago, Chile.
- Silva-Rodríguez, E., G. R. Ortega-Solis & J. E. Jiménez, 2007. Human attitudes toward wild felids in a human-dominated landscape of southern Chile. *Cat News*, 46: 17–19.
- Skewes, O., C. A. Moraga, P. Arriagada & J. R. Rau, 2012. El jabalí europeo (*Sus scrofa*): un invasor biológico como presa reciente del puma (*Puma concolor*) en el sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85: 227–232.
- Sorli, L. E., F. D. Martinez, U. Lardelli & S. Brandi, 2006. Andean cat in Mendoza, Argentina – Furthest South and at Lowest Elevation Ever Recorded. *Cat News*, 44: 24.
- Villalba, L., M. Lucherini, S. Walter, D. Cossios, A. Iriarte, J. Sanderson, G. Gallardo, F. Alfaro, C. Napolitano & C. Sillero-Zubiri, 2004. El Gato Andino: Plan de Acción para su Conservación. *Alianza Gato Andino*, La Paz, Bolivia. 70 pp.
- Villalba, M. L., E. Delgado & M. Berna, 2009. Activity patterns and home range of an Andean cat and pampas cat in southern Bolivia. *Proceedings 10th International Mammalogical Congress, Mendoza (Argentina)*, 187 pp.
- Villalobos, R., 2008. Hábitos predatorios del puma (*Puma concolor*) y su impacto en la ganadería de la Provincia de Parinacota, Región de Arica y Parinacota, Chile. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile. 56 pp.
- Walter, R. S., A. J. Novaro, P. Perovic, R. Palacios, E. Donadio, M. Lucherini, M. Pia & M. S. López, 2007. Diets of three species of Andean carnivores in high-altitude deserts of Argentina. *Journal of Mammalogy*, 88: 519–525.
- Yáñez, J., J. Cárdenas, P. Gezelle & F. Jaksic, 1986. Food habits of the southernmost mountain lions (*Felis concolor*) in South America: natural versus livestocked ranges. *Journal of Mammalogy*, 67: 604–606.
- Young, S. P. & E. A. Goldman, 1946. The puma: mysterious American cat. American Wildlife Institute, Seattle, Washington, EE.UU. 358 pp.

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:E188747D-7016-43B5-BD3A-A3C393CD7DE8>

## SINOPSIS DEL GÉNERO *CHINAVIA* ORIAN, 1965 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EN CHILE

Eduardo I. Faúndez<sup>1,2</sup>, Máriom A. Carvajal<sup>1,2</sup> & David A. Rider<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Entomology Department, North Dakota State University, Dept. 7650, P.O. Box 6050; Fargo, ND.  
[ed.faundez@gmail.com](mailto:ed.faundez@gmail.com), [mariom.carvajal@gmail.com](mailto:mariom.carvajal@gmail.com), [david.rider@ndsu.edu](mailto:david.rider@ndsu.edu).

<sup>2</sup>Departamento de Zoología Médica, Centro de Estudios en Biodiversidad (CEBCh), Magallanes, 1979, Osorno, Chile.

### Resumen

Se revisa el estado actual del conocimiento del género *Chinavia* Orian, 1965 en Chile, se aportan nuevos datos de distribución y plantas hospedadoras, se describe *Chinavia perezii* n. sp. y se incluye una clave para las especies de este género presentes en Chile.

**Palabras clave:** Pentatomidae, Sinopsis, *Chinavia*, Chile.

### Synopsis of the genus *Chinavia* Orian, 1965 (Heteroptera: Pentatomidae) in Chile

#### Abstract

The knowledge of the Chilean species of the heteropteran genus *Chinavia* is updated. New data on the distribution and host plants are given. *Chinavia perezii* sp. n. is described, and a key to the Chilean species of *Chinavia* is presented.

**Key words:** Pentatomidae, Synopsis, *Chinavia*, Chile.

### Introducción

El género de chinches verdes *Chinavia* Orian, 1965 ha sido en muchas ocasiones considerado como un subgénero de *Acrosternum* Fieber, 1860. Schwertner & Grazia (2006) tratan este taxón como género y posteriormente diversos autores han seguido esta clasificación. *Chinavia* actualmente comprende 84 especies distribuidas en América y África (Fürstenau *et al.* 2013). Algunas especies de este género son consideradas de importancia económica ya que se alimentan de plantas utilizadas para el consumo humano.

Pese a ser un grupo muy diverso y para el cual existe una gran cantidad de literatura, en Chile su conocimiento es muy reducido, registrándose hasta el momento 4 especies (Faúndez & Carvajal 2011). La primera especie de *Chinavia* descrita para Chile es *Chinavia apicicornis* (Spinola, 1852), sin que se registren otras especies del género en el país hasta que Rolston (1983), describe *Chinavia occasi* Rolston, 1983 y cita para el extremo norte de Chile a *Chinavia laeta* (Stal, 1859); finalmente *Chinavia chilensis* Grazia, Schwertner & Ferrari, 2006, es descrita para la zona

norte del país. Actualmente no existe ningún trabajo revisionario que incluya claves para las especies de *Chinavia* en Chile, lo cual puede ser en parte la causa de su desconocimiento. El objetivo de este trabajo es actualizar el conocimiento del grupo en Chile y proveer herramientas de identificación que ayuden a mejorar el estado de su conocimiento.

## Materiales y Métodos

Se han recolectado los datos existentes en la bibliografía, a los que se añade nueva información proveniente de colecciones, y observaciones de los autores. Las fotografías fueron tomadas y editadas con Auto-Montage, Syncroscopy®. Todas las medidas se encuentran en milímetros. Los acrónimos de las colecciones citadas en el texto son las siguientes:

DARC: David A. Rider

EIFC: Eduardo I. Faúndez

USNM: United States National Museum of Natural History Collection

## Resultados

### *Chinavia apicicornis* (Spinola, 1852) (Figs. 2, 6A, 8, 12, 15)

*Pentatoma apicicorne* Spinola, 1852

*Pentatoma apicicorne*: Gay, 1854 (Atlas)

*Nezara apicicornis*: Signoret, 1864 (Nueva combinación)

*Raphigaster apicicornis*: Walker, 1867 (Nueva combinación)

*Pentatoma apicicorne* Bl. [sic]: Porter, 1897 (Distribución)

*Nezara apicicornis*: Reed, 1898 (Descripción)

*Nezara apicicornis*: Haglund, 1899 (Distribución)

*Nezara apicicorne*: Porter, 1899 (Catálogo)

*Nezara apicicornis*: Berg, 1900 (Corrección del trabajo de Reed)

*Nezara apicicornis*: Porter, 1917 (Distribución)

*Nezara apicicornis*: Pennington, 1918 (Distribución)

*Nezara apicicornis*: Porter, 1920 (Distribución)

*Nezara apicicornis*: Porter, 1929 (Distribución)

*Nezara apicicorne*: Porter, 1938 (Distribución)

*Acrosternum apicicornis*: Pirán, 1958 (Nueva combinación)

*Acrosternum apicicornis*: Montero, 1965 (Lista)

*Acrosternum apicicornis*: Montero & Chavarria, 1971 (Distribución, biología)

*Acrosternum (Chinavia) apicicorne*: Rolston, 1983 (Revisión)

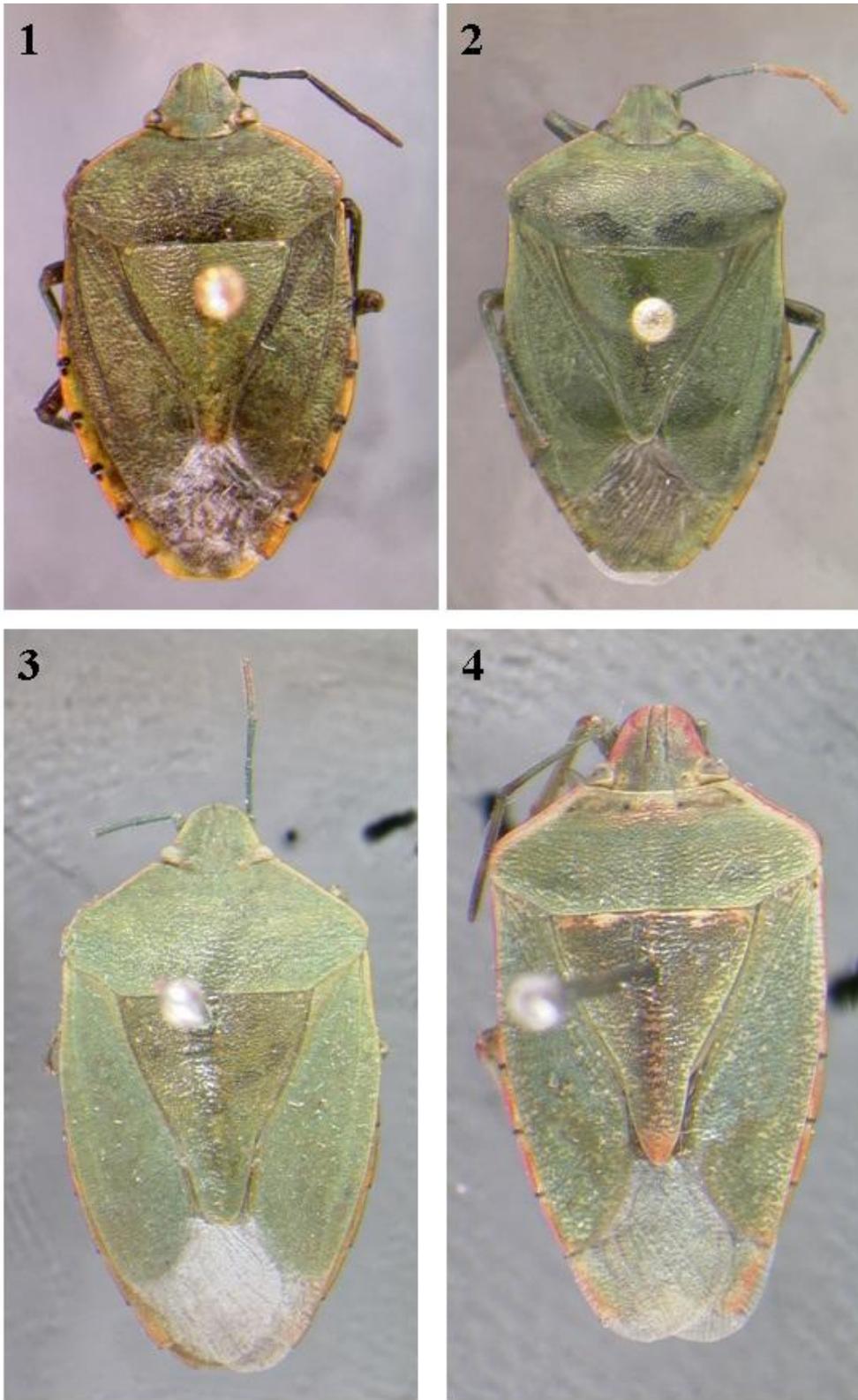
*Acrosternum apicicorne*: Prado, 1991 (Lista)

*Acrosternum apicicorne*: Artigas, 1994 (Biología)

*Chinavia apicicorne*: Prado, 2008 (Lista)

*Pentatoma apicicorne*: Grazia & Campos, 2010 (Posible material tipo)

*Chinavia apicicorne*: Faúndez & Carvajal 2011 (Catálogo)



**Fig. 1.** *Chinavia perezi* sp.n., habitus; **Fig.2.** *Chinavia apicicornis* (Spinola, 1852), habitus; **Fig. 3.** *Chinavia occasi* (Rolston, 1983), habitus, **Fig. 4.** *Chinavia chilensis* Grazia, Schwertner & Ferrari, 2006, habitus.

Esta especie es la que cuenta con la mayor cantidad de referencias en Chile; no obstante la mayoría corresponde a registros de localidad. Si bien es cierto que ha sido citada para Argentina y Uruguay, en Chile se restringe a la zona central, encontrándose registros desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Bío Bío. Poco se conoce de la biología de esta especie, generalmente es confundida con *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758); incluso Gonzalez (1989) muestra una fotografía de esta especie como *N. viridula*. De acuerdo a los datos recolectados en nuestras colecciones, más observaciones en campo y laboratorio, añadimos los siguientes registros de plantas hospedadoras: banana (*Musa* spp., Musaceae), pera (*Pyrus communis* L., Rosaceae), manzana (*M. domestica*), poroto (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae) y lechuga (*Lactuca sativa* L., Asteraceae). Estos datos muestran que *C. apicicornis* posee hábitos altamente generalistas, los que la convierten en una especie de importancia económica. Creemos también que estos hábitos son los que se traducen en que esta especie sea la más común en Chile.

Material examinado. Región de Valparaíso: Cerro la Campana, XII-2007, Leg. R. Honour 1♀ 1♂ [EIFC]; Región Metropolitana: El Manzano, IX-2011, 25♀♀ 10♂♂ [EIFC]; idem XII-2009, 35♀♀ 17♂♂ [EIFC]; idem IX-2010 20♀♀ 8♂♂ [EIFC]; Santiago, La Matancilla, 1-7- I- 1982, Leg. L.E. Peña, 1♀ 1♂ [DARC]; Macul, II-1992, 1♂ [DARC]; Las Condes, Santiago, IX-1953, Leg. L. E. Peña 2♂ [DARC]; Santiago, 6-XI-1970, 2♀♀ [DARC]; Región del Maule: Altos de Vilches, Leg. J. Villablanca, 1♂ [EIFC]; Altos de Vilches, I-1992 1♀ [DARC]; Región del Bío Bío: 50km E de San Carlos, 26-XII-1950, Leg. Ross & Michelbacher [DARC].

#### ***Chinavia chilensis* Grazia, Schwertner & Ferrari, 2006 (Fig. 4)**

*Chinavia chilensis*: Prado, 2008 (Lista)

*Chinavia chilensis*: Faúndez & Carvajal 2011 (Catálogo)

Esta especie fue recientemente descrita y prácticamente se desconocen detalles acerca de su biología. En Chile se ha registrado para San Pedro de Atacama y Pocos, Región de Antofagasta; y para Azapa, Región de Arica y Parinacota. Nuevo material examinado aporta datos acerca de la variabilidad, ya que algunos ejemplares presentan una coloración más amarillenta en la gruesa línea que bordea su cuerpo y que le caracteriza.

Material Examinado: Región de Antofagasta: Toconao, IV-2011, Leg. J.C. González, 8♀♀ 5♂♂ [EIFC]; Pocos IV-1954, Leg. L. E. Peña 1♂ [DARC].

#### ***Chinavia laeta* (Stål, 1859) (Fig. 5)**

*Raphigaster laetus* Stål, 1859

*Nezara (Acrosternum) laeta*: Stål, 1872 (Nueva combinación)

*Acrosternum laetum*: Froeschner, 1981 (Catálogo)

*Acrosternum (Chinavia) laetum*: Rolston, 1983 (Revisión)



**Fig. 5.** *Chinavia laeta* (Stål, 1859), habitus; **Fig. 6.** vista ventral de la porción distal del abdomen de los machos, A. *C. apicicornis*, B. *C. perezii*, C. *C. occasi*; **Fig. 7.** *C. perezii*, conexiva; **Fig. 8.** *C. apicicornis*, conexiva; **Fig. 9.** *C. occasi*, conexiva; **Fig. 10.** *C. perezii*, macho.

*Acrosternum laetum*: Prado, 1991 (Lista)  
*Chinavia laetum*: Prado, 2008 (Lista)  
*Chinavia laeta*: Faúndez & Carvajal, 2011 (Catálogo)

Para esta especie sólo se conoce en Chile el registro de Rolston (1983) para el extremo norte de Chile (que no indica localidad exacta), sin que se conozcan nuevos datos hasta la fecha.

***Chinavia occasi* (Rolston, 1983) (Figs. 3, 6C, 9, 13, 16)**

*Acrosternum occasi*: Prado, 1991 (Lista)  
*Chinavia occasi*: Prado, 2008 (Lista)  
*Chinavia occasi*: Faúndez & Carvajal, 2011 (Catálogo)

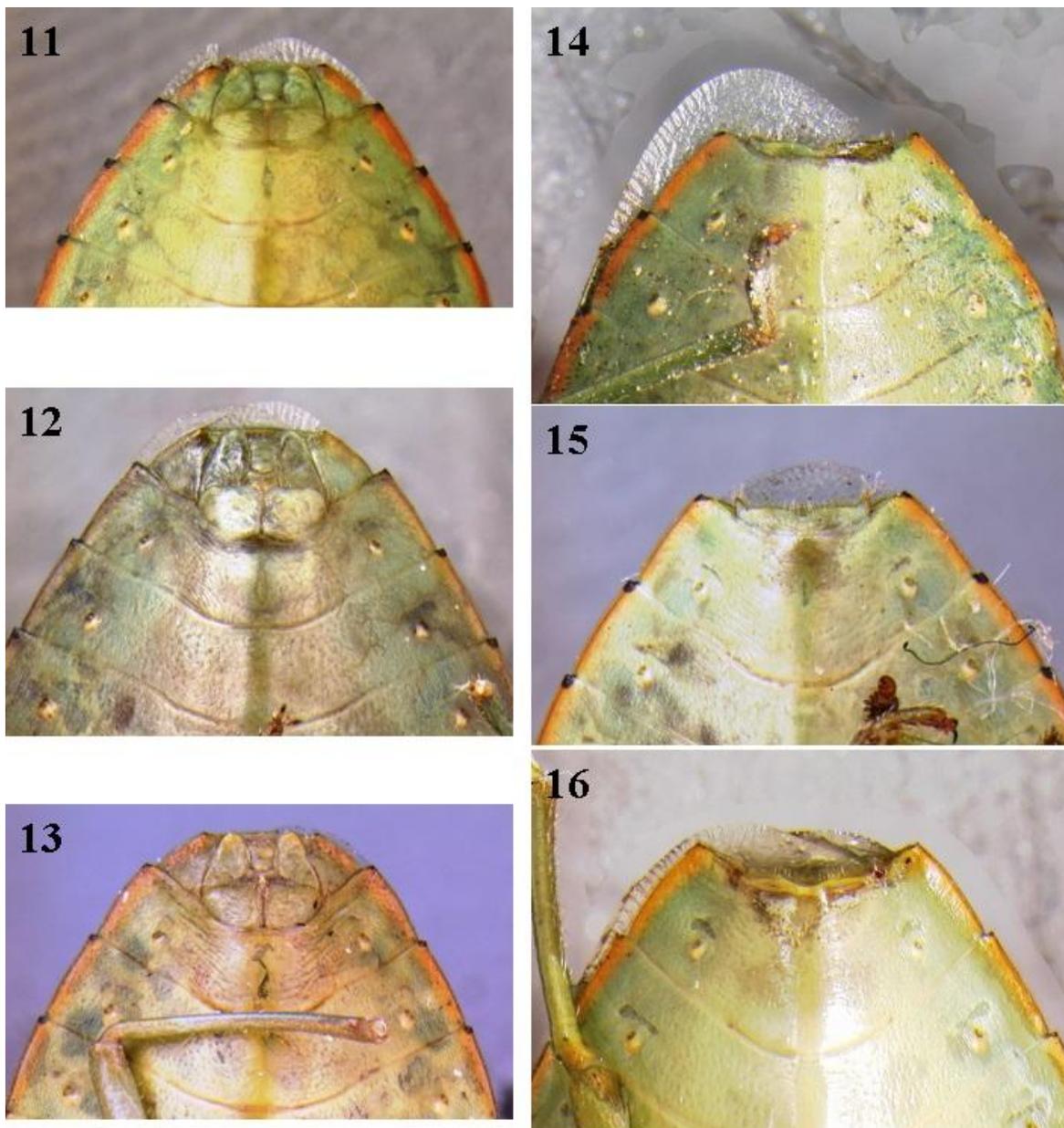
Esta especie fue descrita en base a dos hembras de la región de Coquimbo, sin que se haya vuelto a coleccionar posteriormente. Hemos examinado el primer macho de esta especie, cuya genitalia deja en evidencia que efectivamente es una especie distinta de todas las demás chilenas; teniendo el pigóforo en vista ventral una amplia escotadura única entre las especies del país (Fig. 6C). Adicionalmente el nuevo ejemplar demuestra nuevos datos sobre la variabilidad, teniendo segmentos conexivales inmaculados, siendo posible encontrar en esta especie manchas muy débiles o bien estar ausentes.

Material examinado: Región de Coquimbo, Leg. L. E. Peña, *Acrosternum occasi*, paratype Rolston det. 1♀ [DARC]; Coquimbo, El Bato, 24-IX-1971, Leg. J. Solervicens 1♂ [EIFC].

***Chinavia perezii* n.sp. (Figs. 1, 6B, 7, 10, 11, 14)**

Descripción. Largo total, 11.7mm, ancho del pronoto, 7.4mm. Superficie dorsal verde esmeralda a oscuro (Figs. 1 y 10), con puntuación densa, y pequeñas zonas impuntuadas en el escutelo. Cabeza: verde con borde anaranjado a amarillento delgado, primer antenómero no sobrepasa el final anterior de la cabeza, primer y segundo antenómero verde oscuro, y pardo desde la mitad del tercero hasta el final; paraclípeos no se extienden más allá del final del anteclípeo, paraclípeos aguzados anteriormente y levemente cóncavos posteriormente; rostrum alcanzando las metacoxas. Tórax: verde, deltoide; cicatrices inmaculadas, dos pequeños dientes en los bordes anterolaterales, borde laterales con una línea anaranjada a amarillenta uniforme; Escutelo en forma de triángulo isósceles, con dos a cuatro pequeños callos amarillentos en la base, algunos casi imperceptibles, pequeñas zonas impuntuadas y vestigios de una línea media; Peritrema ostiolar largo (ocupando cerca de  $\frac{3}{4}$  de la metapleura), verde a amarillento, evaporatoria amplia y rugosa; Hemiélitros amplios, corium fuertemente convexo, membrana hialina pasando o no el final del abdomen. Abdomen: conexivo con un margen grueso, anaranjado, dentado, con manchas negras en el margen anterior y posterior de cada segmento conexival, siendo en el posterior más reducido y redondeado (Fig.7); espina abdominal muy

reducida, apenas alcanzando las metacoxas; espiráculos pardo a negruzco en el borde de un callo marfileño. Genitalia masculina (Fig.14): pigóforo con amplia escotadura en vista posterior, procesos laterales redondeados en vista ventral, en general con aspecto redondeado. Genitalia femenina (Fig.11): primeros gonocoxitos amplios, más anchos que altos con bordes redondeados, segundos gonocoxitos aplanados, las anchos que altos, paraterguitos 8 concavos, con borde muy redondeado, paraterguitos 9 gruesos con bordes rectos.



**Fig. 11.** *Chinavia perezii* sp. n., terminalia femenina; **Fig. 12.** *Chinavia apicicornis* (Spinola, 1852), terminalia femenina; **Fig. 13.** *Chinavia occasi* (Rolston, 1983), terminalia femenina; **Fig. 14.** *C. perezii*, terminalia masculina; **Fig. 15.** *C. apicicornis*, terminalia masculina; **Fig. 16.** *C. occasi*, terminalia masculina.

Variabilidad: Algunos ejemplares pueden ser muy melánicos, sobre todo en la porción ventral, adicionalmente los ángulos humerales del pronoto también pueden variar, desde redondeados a ligeramente proyectados. La membrana de los hemielitros también es variable, pasando o no la región posterior del abdomen. Finalmente las manchas anteriores de los segmentos conexivales en ejemplares muy dañados o antiguos son difíciles de ver, ya que tiende a decolorarse, no obstante al limpiar el ejemplar son posibles de apreciar.

Etimología: *perezi*, en nombre del entomólogo chileno Vicente Pérez D'Angello en reconocimiento a su contribución al conocimiento de los insectos de Chile.

Holotipo: Chile, Región del Bío Bío, Las Trancas, Chillán, IV-1984, leg. D. Veas. 1♂ [USNM].

Paratipos: Chile, Región del Bío Bío, Ñuble, Bulnes, 13-XII-1991, J. Solervicens 1♀ [EIFC]; Los Ángeles, 1♂ [DARC]; Región de la Araucanía, Angol, 6-X-1956, F. Marquez leg, 1♂ [EIFC]; idem, 16-XI-1955, leg. J. Muller, 1♀ [DARC]; idem, 12-X-1940, leg. J. Pérez 1♀ [DARC]; idem, 5-XII-1962, leg. H. Ruffo, 1♂ [DARC]; Chile, Sin. Hem. Chil., E. C. Reed Coll., Drake Collection, 1♂ [USNM]; Chile, Maipo\*, 5-V-1991, On fruit of Raspberry *Rubus idaeus*, leg. A. Moroni, 1♀ [USNM].

\*Debido a la existencia de varias localidades, sublocalidades, antiguas divisiones políticas de nombre Maipo o asociadas a Maipo en Chile, no es posible asociar exactamente a alguna de ellas este registro debido a la ausencia de más referencia de localidad.

Discusión: Esta especie se diferencia fácilmente de las demás especies chilenas de *Chinavia*, por ser la única que presenta manchas en el borde anterior de cada segmento conexival; algunas especies como *C. apicornis* o *C. laeta*, presentan una gran variación en las manchas conexivales, pero estas se restringen al borde posterior de los segmentos conexivales y nunca pasan al anterior. Esta especie es cercana a *C. apicornis* y *C. occisi*, con las cuales posiblemente forma un grupo de especies, como ocurre con otras especies dentro de *Chinavia* (Genevicius *et al.* 2012). En cuanto a genitalia femenina, *C. perezi* presenta estructuras gruesas con bordes rectos, y paraterguitos 8 con un borde redondeado, diferenciándose de *C. apicornis* que tiende a tener estructuras más delgadas y *C. occisi* que tiene estructuras más alargadas. La genitalia masculina de *C. perezi* presenta bordes menos aguzados que *C. apicornis*, una escotadura más amplia; mientras que presenta una escotadura mucho menos amplia que en *C. occisi*. *C. perezi* se distribuye desde las regiones del Bío Bío (donde cohabita con *C. apicornis*), hasta la región de la Araucanía, siendo probablemente una especie que tiende a habitar más en ambientes boscosos. El único registro de planta hospedadora conocido hasta ahora (*R. idaeus*) corresponde a una planta introducida en Chile; razón por la cual creemos que esta especie puede ser un fitófago generalista como *C. apicornis*.

## Discusión

Las especies chilenas de *Chinavia* se pueden diferenciar en dos grupos, las que se encuentran por sobre el desierto de Atacama (*C. laeta* y *C. chilensis*, las que además se encuentran en países como Perú, Ecuador y Bolivia), y las que se encuentran bajo este. Las primeras parecieran estar más

relacionadas con las especies Neotropicales, mientras que las segundas (*C. apicicornis*, *C. occasi* y *C. perezii*) parecieran pertenecer a pequeño grupo de especies de origen Andino, que se van reemplazando latitudinalmente, *C. occasi* en el norte, *C. apicicornis* en el centro (conviviendo con ambas especies en los extremos) y *C. perezii* en el centro-sur. Los hábitos alimenticios generalistas de *C. apicicornis* probablemente tengan relación con que esta especie sea la más frecuente del género en Chile, y el aumento de los cultivos podría favorecer su expansión, especialmente en la depresión intermedia, como ha ocurrido con otros pentatómidos generalistas del género *Acedra* Signoret, 1864 (Faúndez & Verdejo 2009). Es necesario evaluar el potencial de las especies de *Chinavia* como agente dañino en los cultivos en Chile, ya que o bien los ejemplares no son identificados, o son confundidos con *N. viridula* y no se les presta mayor atención; sin embargo los datos aquí entregados muestran que es un grupo que puede causar daños en plantas de consumo humano. Finalmente con el propósito de facilitar la identificación de las especies de *Chinavia* presentes en Chile se entrega la siguiente clave:

#### Clave para las especies de *Chinavia* presentes en Chile

- 1(4) Cicatrices con manchas negras en el límite medio.....2  
2(3) Cuerpo con amplios bordes rojizos o amarillentos (Fig. 4).....*C. chilensis*  
3(2) Cuerpo con bordes rojizos o amarillentos estrechos (Fig. 5).....*C. laeta*  
4(1) Cicatrices inmaculadas.....5  
5(6) Segmentos conexivales con marcas en el borde anterior y posterior (Figs. 1 y 7) .....*C. perezii*  
6(5) Segmentos conexivales con marcas variables, pero nunca en el borde anterior.....7  
7(8) Márgenes laterales de la cabeza cóncavos, conexiva con marcas variables gruesas, pigóforo con invaginación ventral estrecha (Fig. 15) .....*C. apicicornis*  
8(7) Márgenes laterales de la cabeza rectos, conexiva con marcas muy reducidas o ausentes, pigóforo con invaginación ventral amplia (Fig. 16)..... *C. occasi*

#### Agradecimientos

Agradecemos a Cristiano F. Schwertner y María del C. Coscarón por sus valiosos comentarios, a Jocelia Grazia por atender nuestras consultas y a Thomas Henry por su hospitalidad en nuestra visita al USNM. Este proyecto fue financiado parcialmente por el programa Knipling thesis enhancement award, Department of Entomology, North Dakota State University.

#### Referencias bibliográficas

- Artigas, J. N. 1994 Entomología Económica, Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile, Vol. I, 1126 pp.
- Berg, C. 1900. Rectificaciones y anotaciones a la "sinopsis de los Hemípteros de Chile" de Edwyn C. Reed. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 7, 81–91.

- Faúndez, E. I. & L. M. Verdejo. 2009. The genus *Acledra* Signoret, 1864 (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Chile. *Zootaxa*, 2147: 49-58.
- Faúndez, E. I. & M. A. Carvajal. 2011. Catalog of Chilean Pentatominae Leach, 1815 (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Zootaxa*, 2835: 53-60.
- Froeschner, R. C. 1981. Heteroptera or true bugs of Ecuador: A partial catalog. *Smithson. Contr. Zool.* 322, 147 pp.
- Fürstenau, B. B. R. J., Schwertner, C. F. & J. Grazia. 2013. Comparative morphology of immature stages of four species of *Chinavia* (Hemiptera: Pentatomidae), with a key to the species of Rio Grande do Sul, Brazil. *Zookeys*, 319: 59-82.
- Gay, C. 1854. Atlas de la Historia Física y Política de Chile. Tome II. E. Thunot print. Paris.
- Genevicius, B. C., Grazia, J & C. F. Schwertner. 2012. Cladistic analysis and revision of the *obstinata* group, genus *Chinavia* Orian (Hemiptera: Pentatomidae). *Zootaxa*, 3434: 1-30.
- Grazia, J. & Campos, L. A. 2010. Neotropical Pentatomidae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) of the collection of Massimiliano Spinola preserved in the "Museo Regionale de Scienze Naturali", Turin, Italy. *Zoologia*, 27 (3), 413-424.
- Grazia, J., Schwertner, C. F., & Ferrari, A. 2006. Description of five new species of *Chinavia* Orian (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) from western and northwestern South America. *Denisia*, 19, 423-434.
- González, R. H. 1989. Insectos y Ácaros de importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. Editora Ograma, 310pp.
- Haglund, C. J. E. 1899. Nagra af Herr Ingeniör P. Dusén I Chile och Argentina insamlade Hemiptera, bestämda. *Entomologisk Tidskrift*, 1899, 77-79.
- Montero, A. 1965. Los hemípteros descritos en la obra de Dn. Claudio Gay (continuación). *Noticiario Mensual Museo Nacional Historia Natural*, Chile, 113, año X. 5 pp.
- Montero, A. & Chavarría O. 1969. Heteroptera en la sabana chilena. *Investigaciones Zoológicas Chilenas*, XIV, 173-195 [Reprinted in 1971 + 4pp.].
- Pennington, S. M. 1918. Notas sobre una pequeña Colección de hemípteros heterópteros de Río Blanco. *Revista Chilena de Historia Natural*, 22(6), 172-175.
- Pirán, A. A. 1958. Hemiptera neotropica. I. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 20, 57-61.
- Porter, C. E. 1897. Fauna chilena. Datos para el conocimiento de los artrópodos de la provincia de Valparaíso. *Revista Chilena de Historia Natural*, 1(2), 21-22.
- Porter, C. E. 1899. Catálogo Metódico Provisional de las Colecciones Zoológicas, Imp. Guillet, Coronel Urriola, Núm. 16, Valparaíso, Chile, 20pp.
- Porter, C. E. 1917. Entomología Chilena. Sobre algunos insectos de Nilahue. *Revista Chilena de Historia Natural*, 21 (6), 192-194.
- Porter, C. E. 1920. Sobre algunos artrópodos colectados en diversas localidades del país por los señores J.N. Thomas, José A. Campo, J.A. Wolffsohn, E. Barros V, etc. *Revista Chilena de Historia Natural*, 24 (6), 153-160.

- Porter, C. E. 1929. Entomología Chilena. Sobre algunos Rincotos de Marga-Marga. *Revista Chilena de Historia Natural*, 33, 302–304.
- Porter, C. E. 1938. Algunos insectos de las provincias de Atacama y Coquimbo. *Revista Chilena de Historia Natural*, 42(1), 154–155.
- Prado, E. C. 1991. Clave para géneros de Pentatomoidea de Chile. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. *Noticiario Mensual* no. 320, 17 pp.
- Prado, E. 2008. Conocimiento actual de Hemiptera – Heteroptera de Chile con lista de especies. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 57, 31–75.
- Reed, E. C. 1898. Sinopsis de los Hemípteros de Chile. Primera parte: Heterópteros. *Revista Chilena de Historia Natural*, 2(10–11), 128–138.
- Rolston, L. H. 1983. A revision of the genus *Acrosternum* Fieber, subgenus *Chinavia* Orian, in the Western Hemisphere (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 91(2), 97–176.
- Schwertner, C. F., Grazia, J. 2006. Descrição de seis espécies de *Chinavia* (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) da América do Sul. *Iheringia, Série Zoologia*. 96: 237-248.
- Signoret, V. 1863. Révision des Hémiptères du Chili. *Annales de la Société Entomologique de France*, (4)3[1864], 541–588.
- Spinola, M. 1852. Hemípteros. in: Gay, C. (Ed.) Historia física y política de Chile. Zoologia, Vol. 7, 113–320 Paris.
- Stål, C. 1859. Hemiptera. Species novas. Svenska (Kongliga) Vetenskapsakademien, Kongliga Svenska Fregatten Eugénies Resa omkring Jorden. Under Befel Af. C. A. Virgin, Aren 1851–53, Zoologi IV. Insekter (Pt. 27) pp. 219–298, pls. 3–4.
- Stål, C. 1872. Enumeratio Hemipterorum. Bidrag till en förteckning öfver alla hittills kända Hemiptera, Jemte Systematiska meddelanden. 2. Kong. Sv. Vet.-Ak. Handl. Stockholm, 10(4), 1–159.
- Walker, F. 1867. Catalogue of the specimens of heteropterous Hemiptera in the collection of the British Museum. Part II. Scutata. E. Newman, London, pp. 241–417.

## **IMPORTANCIA DE LAS REGIONES MEDITERRÁNEA, TEMPLADA Y PATAGÓNICA EN LA DIVERSIDAD DE EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA Y TRICHOPTERA: IMPLICANCIAS DE FUTUROS CAMBIOS AMBIENTALES EN SUS DISTRIBUCIONES**

**Alejandro Palma**

*Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), Avenida Larraín 9975, La Reina, Santiago, Chile; Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad (IFICC), Los Alerces 3024, Ñuñoa, Santiago, Chile. [apalma@ificc.cl](mailto:apalma@ificc.cl)*

### **Resumen**

Los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) han sido ampliamente utilizados como indicadores del cambio ambiental. En este trabajo se analiza su diversidad y distribución en un gradiente ambiental, abarcando desde una zona en extremo árida a una de intensas lluvias (Desierto a Patagonia). La zona Árida evidencia una ausencia casi absoluta de especies de EPT, mientras que la mayor diversidad se encuentra en las zonas mediterránea y templada entre los 33° S y 42° S, con una diversidad importante en Patagonia que presenta además un alto endemismo. Al analizar patrones de distribución basados en taxa similares, se observa que el grupo de los Ephemeroptera presenta diferencias en la composición de especies entre las zonas mediterránea y patagónica. Plecoptera es un grupo que presenta una amplia distribución discontinua en parches, similar a Trichoptera evidenciando diferencias consistentes en la composición de especies entre las zonas mediterránea, templada y patagónica. Cambios ambientales globales podrían afectar mayormente a la zona mediterránea, incidiendo en la desaparición de algunas especies más sensibles. La alta diversidad a nivel de familias, géneros y especies, sumado a su elevado endemismo en estos tres grupos en comparación a otras latitudes, muestra la importancia de proteger y conservar las ecorregiones mediterránea, templada y patagónica.

**Palabras clave:** Bioindicadores, conservación, cambio global, distribución.

### **Importance of the mediterranean, temperate and patagonian regions in diversity of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera: implications of environmental changes in their future distributions**

#### **Abstract**

The orders Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) have been widely used as indicators of environmental change. This paper analyzes its diversity and distribution in an environmental gradient, ranging from extremely arid to intense rain areas (Desert to Patagonia). Arid zone shows an almost complete absence of EPT species, while the highest diversity is found in Mediterranean and temperate areas between 33°S and 42°S, with a significant diversity in Patagonia which also has high endemism. When analyzing distribution patterns based on similar taxa, it is observed that the mayfly group differs in species composition between the Mediterranean and Patagonia areas. Plecoptera is a group widely distributed discontinuously in patches, similar to Trichoptera, showing consistent differences in species composition between the Mediterranean, Temperate and Patagonian areas. Global environmental changes could seriously affect the Mediterranean area, contributing to the disappearance of some sensitive species. The high diversity at family, genus and species, together with its high endemism in these three groups

compared to other latitudes, shows the importance of protecting and conserving Mediterranean ecoregions, Temperate and Patagonia.

**Key words:** Bioindicators, conservation, distribution, global change.

### Introducción

La biodiversidad representa una idea compleja que se refiere a la variedad de formas de vida en todos los niveles de organización biológica, aunque frecuentemente se le asocia también a la riqueza de especies presentes en una zona determinada. La sociedad contemporánea en su conjunto tiende a convenir que la protección de la biodiversidad frente a amenazas naturales o antropogénicas es una tarea positiva y conveniente, de la cual en las aguas corrientes recientemente comienzan a desarrollarse un mayor número de estudios a escalas globales (Palma *et al.*, 2013). Una de las características más conspicuas de la diversidad es que no se distribuye de manera homogénea, por lo que conocer los patrones a escala regional y/o local ha sido un enfoque utilizado con frecuencia en ecología (Gaston, 2000). Desde un punto de vista científico, se ha documentado que modificaciones en las variables ambientales pueden afectar la diversidad, distribución y abundancia de las especies de las aguas continentales debido a la fragilidad que presentan (Vörösmarty *et al.*, 2010). En este contexto, el conocimiento de la biodiversidad mundial (y principalmente la pérdida de la misma) ha atraído mucha atención, aunque la literatura y discusiones sobre conservación raramente mencionan a los macroinvertebrados de aguas corrientes, debido a que constituyen un grupo poco atractivo para el hombre.

Entre los estudios de macroinvertebrados bentónicos, los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (en adelante EPT, por las iniciales de cada grupo) han sido probablemente los taxa más representativos de las aguas corrientes participando de manera fundamental en su ecología, principalmente en las transformaciones de materia orgánica (Bernal, 2003), tramas tróficas (Heino, 2005) y últimamente han sido ampliamente utilizados como bioindicadores (*e.g.* Figueroa *et al.*, 2003) por su alta sensibilidad a cambios en el ambiente. Este último punto resulta de particular importancia pues se sabe que estas comunidades son susceptibles en especial a pequeños incrementos de temperatura (Ward & Stanford, 1982; Allan, 1995; Jacobsen *et al.*, 1997; Durance & Ormerod, 2007), por lo que variaciones sobre el ambiente dadas por la latitud o por los efectos del cambio climático pueden llegar a ser de suma relevancia. Moya *et al.*, (2009) sugieren que el futuro cambio climático tendrá mayor efecto en los cambios de la estructura taxonómica de macroinvertebrados (especialmente en EPT) que en la estructura funcional, lo que indica que probablemente tendrá implicaciones más fuertes en la conservación de algunos taxa, más que en la composición de los atributos de la comunidad de macroinvertebrados.

A nivel global los patrones de diversidad de estas especies han sido descrita por Vinson & Hawkins (2003), quienes encuentran que el orden Trichoptera es más diverso cercano al Ecuador, presentando una disminución de diversidad hacia zonas templadas, en tanto que para Plecoptera y Ephemeroptera incrementa desde el Ecuador hacia los polos con un máximo en zonas templadas. Por otra parte, Bonada *et al.* (2007) aportó evidencia de la importancia de las zonas mediterráneas en la diversidad de algunos taxa. En su estudio, diferentes zonas

mediterráneas y templadas que incluían períodos secos (Europa, Este Medio y Norte de África) fueron estudiadas, encontrando que la diversidad y la riqueza de rasgos biológicos fueron más altos en zonas mediterráneas respecto a zonas templadas, siendo Trichoptera uno de los más diversos en esa zona (ver también Bonada *et al.*, 2005).

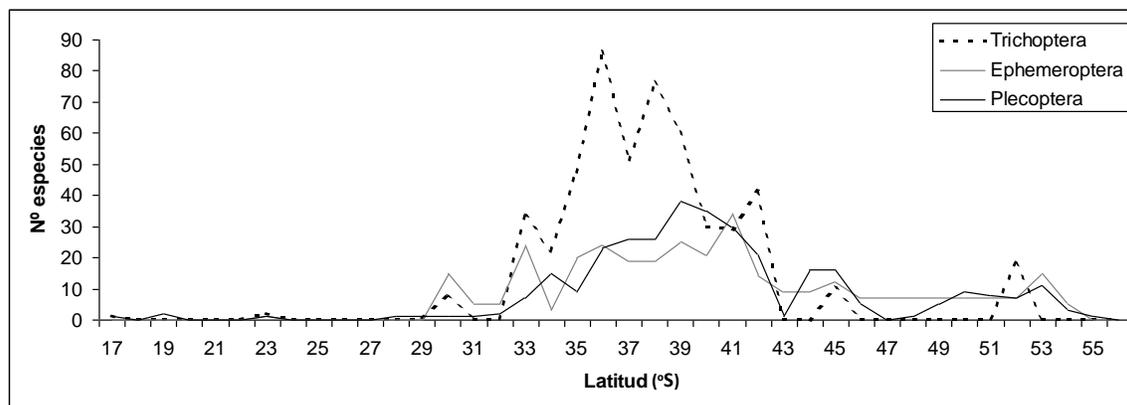
Chile presenta un gradiente latitudinal de temperatura, donde están presentes ambas zonas (mediterránea y templada), las que han sido bastante estudiadas y podrían presentar este mismo patrón. Palma & Figueroa (2008) analizaron la distribución de los plecópteros a lo largo de Chile, encontrando que ambas regiones evidenciaban una gran diversidad y que la distribución de numerosas especies se extendía por varios grados de latitud. Asimismo, sugirieron que la actual distribución del grupo podría estar fuertemente sesgada a trabajos realizados hace décadas, faltando especialistas que entreguen estudios actualizados. La gran importancia de estos grupos contrasta fuertemente con la escasa información disponible sobre su diversidad y real distribución, además de los estados de conservación de los distintos taxa. Dado lo anterior y considerando además que estos grupos son utilizados como indicadores de la calidad ambiental (bioindicadores), es importante observar a macroescala su distribución y determinar su presencia y ausencia, bajo la hipótesis que los patrones de diversidad y distribución de estos tres grandes grupos de macroinvertebrados acuáticos (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) serían congruentes con lo descrito en la literatura. Es decir, Trichoptera será más diverso (en riqueza de especies) en la zona mediterránea (Bonada *et al.*, 2007) y Ephemeroptera y Plecoptera hacia la zona templada (Vinson & Hawkins 2003), evidenciando entonces la importancia de estas regiones climáticas para estos grupos. Dado que este estudio abarca un gradiente latitudinal desde una zona en extremo árida (zona norte de Chile) a una de intensas lluvias como es la Patagonia chilena (extremo sur de Chile), se analiza la posible importancia de esas zonas en la distribución de estas especies y la existencia de patrones de distribución basada en similitudes taxonómicas en los grupos bajo estudio. Finalmente, se discute las implicancias que tendrían los cambios ambientales en sus distribuciones.

### **Materiales y Métodos**

El área de estudio se encuentra entre los 17°S y los 56°S, que corresponde políticamente al Territorio de Chile. Para efectos de este estudio, se dividió al país en cuatro grandes zonas delimitadas por el clima: una zona Árida entre los 17°S–29°S; una zona mediterránea entre los 30°–37° S; una zona templada entre los 38°–42° S; y una zona extrema austral correspondiente a la Patagonia chilena, que incluye la región de Aysén y Magallanes entre los 43°S–56°S.

Los datos fueron obtenidos de publicaciones en revistas científicas con la información más actualizada sobre la distribución de estos tres grupos. Para Trichoptera se siguió a Flint (1974) y Rojas (2006), incorporando a este último listado los descubrimientos de Holzenthal (2004) y el género *Australochorema* en la familia Hydrobiosidae con dos especies: *A. rectispinum* Schmid, 1955 y *A. brachytergum* Flint, 1974; además del trabajo de Oyanedel *et al.* (2008) donde describe la presencia de algunas familias identificadas sólo hasta nivel de género. Para Plecoptera se siguió a Palma & Figueroa (2008), agregando dos especies no incluidas en ese trabajo: *Potamoperla testacea* Vera, 2006 y *Chilenoperla elongata* Vera, 2008; mientras que para Ephemeroptera se siguió

la información entregada por Camousseigh (2006) y Vera-Palacios (2007), la cual amplía la distribución de algunas especies. Adicionalmente, se siguió a Mercado & Elliot (2004), quienes remueven la especie *Metamonius hollermayeri* Navas, 1936 por ser sinonimia con *Metamonius anceps* Eaton, 1883. Con estos datos se construyó una matriz de distribución diferenciada cada un grado de Latitud Sur (1°S), de modo de poder observar gráficamente como varía la distribución a lo largo del gradiente latitudinal. Para observar patrones de distribución basada en similitudes taxonómicas en los grupos bajo estudio, se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos, utilizando el método UPGMA y la medida de distancia de Bray-Curtis (Vivanco 1999). Se realizaron 1000 réplicas de bootstrap con el objetivo de comprobar si las agrupaciones obtenidas son consistentes. El porcentaje de réplicas que soporta cada nodo se representan en el dendrograma. Los análisis se realizaron en el programa estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001).



**Figura 1.** Distribución latitudinal de Trichoptera, Ephemeroptera y Plecoptera en Chile.

Figure 1. Latitudinal distribution of Trichoptera, Ephemeroptera and Plecoptera in Chile

## Resultados

Un total de 217 especies de Trichoptera (33 géneros y 18 familias), 66 especies de Plecoptera (35 géneros y 6 familias) y 55 especies de Ephemeroptera (25 géneros y 7 familias) se han descrito para Chile (ver Anexo 1). Estos resultados aumentan levemente la diversidad de especies según los trabajos listados anteriormente para los dos primeros grupos, con un endemismo superior al 50% de las especies para cada grupo revisado.

En la Figura 1, se observa que la mayor diversidad para los tres grupos analizados se concentra entre los 33°S y 42°S (zona mediterránea-templada), donde la máxima diversidad de Trichoptera (87 especies) se encuentra entre los 36° y 38° S, (zona mediterránea) doblando en número de especies a los otros grupos. Asimismo, otro punto de alta diversidad en este grupo se presenta en el paralelo 42°S, lugar correspondiente a la Isla de Chiloé (41 especies). Para los otros dos grupos, los puntos de máxima diversidad se desplazan hacia la zona templada: para Plecoptera

se observa a los 39°S (Valdivia, 38 especies), mientras que para Ephemeroptera a los 41°S (Osorno, 34 especies). La diversidad es prácticamente nula entre los 17°S y 29°S (zona Árida) presentando entre una y tres especies por grupo; las zonas mediterránea y templada son de alta diversidad, con valores similares para los tres grupos, encontrando un mínimo de 37 y máximo de 146 especies, mientras que en Patagonia se evidencia un segundo punto de diversidad, con un mínimo de 22 especies y un máximo de 28 especies para los grupos en estudio (Tabla 1).

**Tabla 1.** Diversidad (riqueza específica) de EPT para las cuatro zonas comparadas en este estudio.

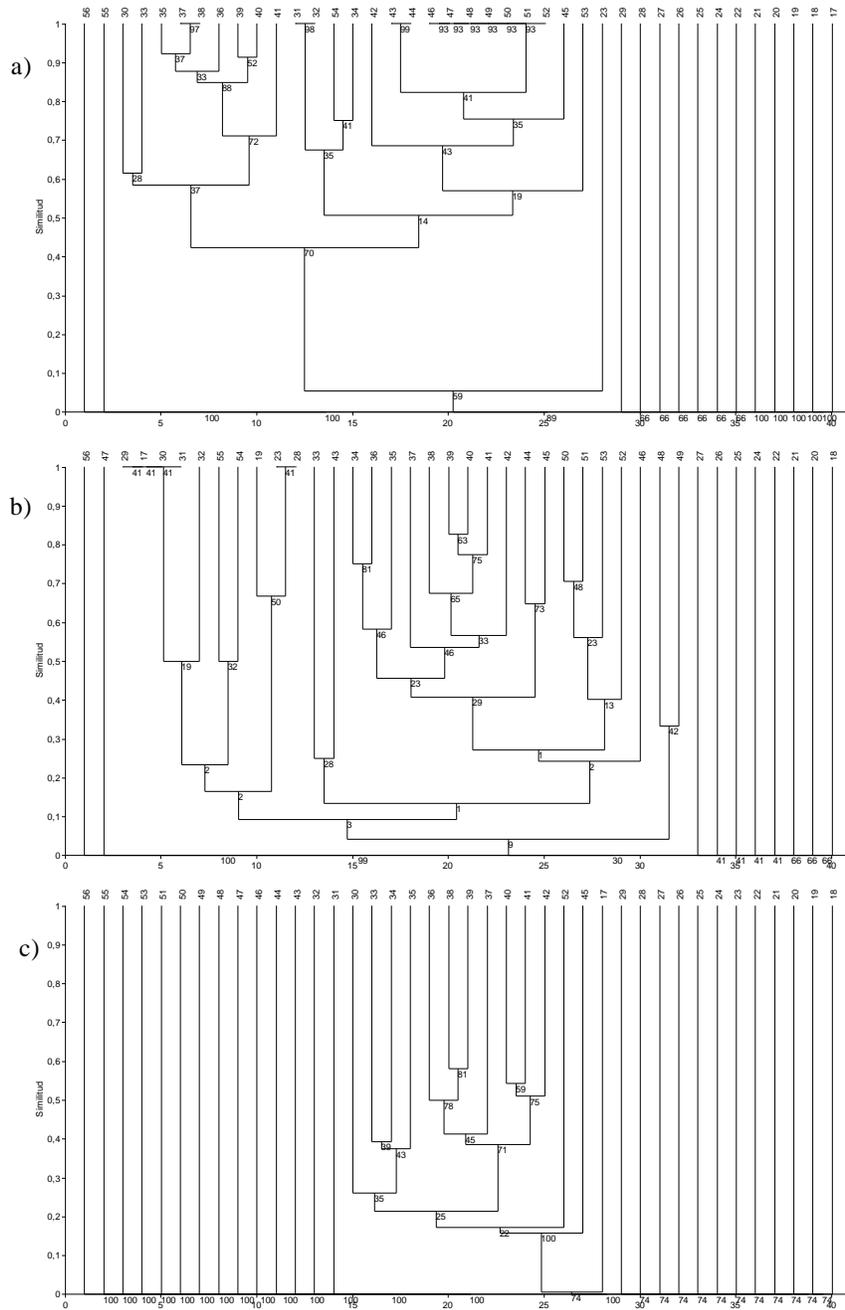
Table 1. Diversity (specific richness) of EPT for the four zones evaluated in this study.

Grupo/Zona	Árida	Mediterránea	Templada	Patagonia
Ephemeroptera	1	38	37	22
Plecoptera	2	40	53	28
Trichoptera	3	146	122	27

Al analizar patrones de distribución basados en taxa similares, se observa que el grupo de los Ephemeroptera presenta diferencias en la composición de especies entre las zonas mediterránea y Patagonia (Figura 2a), donde el análisis de clados muestra que las agrupaciones obtenidas son consistentes. Solo dos familias presentan amplia distribución en este grupo (Baetidae y Leptophlebiidae) distribuyéndose desde el Mediterráneo a la Patagonia. Plecoptera es un grupo que presenta una amplia distribución discontinua en parches, con baja similitud entre regiones (Figura 2b), al igual que Trichoptera, que presenta una distribución que evidencia diferencias consistentes en la composición de especies entre las zonas mediterránea, templada y patagónica (Figura 2c).

Una mirada a las familias y géneros presentes en estas zonas, nos indica que: a) para Trichoptera en la zona Árida sólo una familia es descrita con dos géneros (Hydroptilidae con *Metrichia* y *Oxyethira*); mientras que para Patagonia se describen once familias (Helicophidae con los géneros *Austrocentrus* y *Eosericoctoma*; Hydrobiosidae con *Australocorema*, *Cailloma*, *Iguazu*, *Metacorema*, *Neatopsyche*, *Rheocorema*; Hydroptilidae con *Oxyethira*; Glossosomatidae con *Mastigoptila* y *Scotiotrichia*; Limnephilidae con *Metacosmoecus*, *Monocosmoecus* y *Verger*, y Policentropodidae con *Polycentropus*). Se suman las familias descritas por Oyanedel *et al.* (2008) que describe a Helicopsychidae, con el género *Helicopsyche*, Hydopsichidae con *Smicridea*, Lepto-

## Distribución Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera



**Figura 2.** Similitud de Bray-Curtis (bootstrap = 1000) para la distribución latitudinal de a) Ephemeroptera, b) Plecoptera y c) Trichoptera en Chile. El porcentaje de réplicas que soporta cada nodo se representan en el dendrograma.

Figure 2. Bray-Curtis similarity (bootstrap = 1000) for latitudinal distribution of a) Ephemeroptera, b) Plecoptera and c) Trichoptera in Chile. The percentage of replicates that supports each node are shown in the cluster.

ceridae con *Hudsonema* y Philopotámidae con *Dolophilodes*; b) para Ephemeroptera en la zona Árida sólo se encuentra la familia Baetidae con *Andesiop*, mientras que para Patagonia se describe la presencia de cuatro familias (Baetidae con *Andesiops*, Ameletopsidae con *Chiloporter* y *Chasquihua*, Leptophlebiidae con *Archetraulodes*, *Atalophlebioides*, *Magallanela*, *Massartellopsis*, *Meridialaris*, *Nousia* y *Penaphlebia*, Nesameletidae con *Metamoniuss anceps* Eaton, 1883 y Oligoneuriidae con *Murphyella needhami* Lestage, 1929) y (c) para Plecoptera en la zona Árida se describe sólo una familia (Gripopterygidae con *Claudioperla* y *Limnoperla*), mientras que una gran diversidad se describe para Patagonia con presencia de las seis familias que componen al grupo (Diamphipnoidae con *Diamphipnopsis*; Austroperlidae con *Klapopteryx* y *Penturoperla*; Gripopterygidae con *Andiperlodes*, *Antarctoperla*, *Araucanioperla*, *Aubertoperla*, *Ceratoperla*, *Chilenoperla*, *Limnoperla*, *Megandiperla*, *Notoperla*, *Senzilloides*, *Potamoperla* y *Rhithroperla*; Notonemouridae con *Austronemoura*, *Neofulla*, *Neonemoura* y *Udamocercia*; y la familia Perlidae con *Kempnyella*, *Inconeura* y *Pictetoperla*.

### Discusión y conclusión

Las zonas mediterránea y templada (30°S–42°S) presentaron la mayor diversidad (riqueza específica) de estos grupos. Para Trichoptera la zona mediterránea es una región de alta diversidad, concordando con otros trabajos sobre este grupo en zonas mediterráneas de Europa (Bonada *et al.*, 2005); por otro lado, Plecoptera y Ephemeroptera son levemente más diversos hacia la zona templada concordando con Vinson & Hawkins (2003) y Boyero (2002). Sin embargo, se observa que la riqueza específica es similar entre ambas regiones para los tres grupos estudiados. En cambio, la zona Árida presenta una ausencia casi absoluta de especies de EPT, mientras que el extremo sur de la Patagonia presenta un segundo incremento importante de diversidad para los tres grupos, siendo una de las regiones menos estudiadas (Oyanedel *et al.*, 2008). Por otra parte, el análisis de patrones de distribución basados en taxa similares evidencia un recambio de especies entre las regiones mediterránea, templada y patagónica, lo cual estaría basado en el alto endemismo que presentan estos tres órdenes (Camousseigh, 2006; Rojas, 2006; Palma & Figueroa, 2008).

La actual distribución de estos grupos resulta relevante para diversos aspectos de su conservación y utilización como indicadores biológicos: dado que estos grupos son sensibles a los cambios de temperatura, resultan importantes indicadores de las consecuencias del cambio climático, viéndose fuertemente afectados en su diversidad y estructura taxonómica y/o comunitaria. Se ha documentado que modificaciones en las variables climáticas pueden dar lugar a cambios en la distribución y diversidad de especies a través de la latitud (Castella *et al.*, 2001; Crozier, 2004; Hampe & Petit, 2005; Morrison *et al.*, 2005). También, se ha evidenciado el efecto negativo del aumento de la temperatura del agua en estos grupos (Haidekker & Hering, 2008), donde tanto el aumento de la temperatura ambiental como la disminución de la vegetación ribereña cobran importancia, al actuar como amortiguadora de la influencia solar directa. Los efectos se relacionan principalmente sobre rasgos de historia de vida, como la postura de huevos y la plasticidad en los ciclos de vida. Así, Plecoptera y Trichoptera han evolucionado en aguas frías por más de 200 millones de años (Wiggins & Mackay, 1978), por lo

que resulta poco probable que ante un rápido incremento en la temperatura logren responder de manera plástica, adaptándose o aclimatándose a las nuevas condiciones, siendo más probable que sus poblaciones se desplacen y prefieran latitudes más altas o lugares más elevados (Boyero *et al.*, 2011). Estos mismos autores (Boyero *et al.*, 2011) señalan la importancia del bosque de ribera no solo por ser un regulador en la temperatura de las aguas corrientes, sino porque además aporta materia orgánica al sistema que actúa en el ciclo del carbono, donde estos grupos participan como descomponedores. La desaparición de estos grupos podría incluso producir una retroalimentación positiva al cambio climático, incrementando sus efectos (Heimann & Reichstein, 2008). En los sistemas Mediterráneos la vegetación riparina sufre gran estrés durante el verano (Bernal *et al.*, 2003) a diferencia de los sistemas Templados. Si la estación seca se extiende progresivamente en duración por efecto del cambio a nivel global, estos sistemas se verán modificados en su estructura y función (Sabater *et al.*, 2008; Boix, *et al.* 2010) de manera más intensa que las otras regiones. Bajo este escenario, uno de los mayores efectos puede deberse a que ríos que aún son permanentes se harán intermitentes y los arroyos intermitentes de hoy solo dispondrán de agua durante los pocos meses de lluvia (Sabater, 2008; Moya *et al.*, 2009). En este sentido, los patrones de diversidad de estos macroinvertebrados pueden ir desplazándose cada vez más hacia zonas templadas, puesto que las zonas áridas y mediterráneas que reciben su disponibilidad de aguas desde glaciares y lagunas altoandinas irían incrementando sus periodos de sequías, repercutiendo sobre las comunidades acuáticas.

Si bien para la Patagonia el efecto de la temperatura y del cambio climático no parecería afectar directamente a estos grupos, la intervención de este ecosistema viene de la mano con otras acciones humanas. Esta región incluye uno de los sistemas hídricos más complejos del mundo y presenta un segundo incremento en la diversidad de especies que resulta importante atender (ver figura 1). Valdovinos *et al.* (2010) identificó zonas de endemismos en la cuenca del río Aysén sustentada por el plecóptero *Ceratoperla fazi* (Navas, 1934) y el cangrejo *Aegla neuquensis* Smith, 1942. Además, esta zona mantiene un reservorio de la diversidad de Plecoptera, encontrándose representadas el 100% de las familias, y a nivel de especies encontramos restringida a esta zona a *Andiperla willinki* Aubert, 1956, *Andiperlodes holdgatei* Illies, 1963, *Antarctoperla andersoni* Enderlein, 1905, *Notoperla tunelina* (Navas, 1917) y *Megandiperla kuscheli* Illies, 1960 (Gripopterygidae). Para Ephemeroptera el total de especies representa el 26% a nivel nacional (Camosseigh, 2006) presentando especies endémicas como *Atalophlebioides lestagei* Ulmer, 1904, *Meridialaris patagonica* (Lestage, 1931), *Magallanella flinti* Pescador & Peters, 1980 (Leptophlebiidae) y *Chaquihua bullocki* (Navas, 1929) (Ameletopsidae). Para Trichoptera las especies *Austrocentrus bifidus* Flint, 1997 (Helicophidae), *Rheochorema magellanicum* Flint, 1974 (Hydrobiosidae), *Verger armatus* (Ulmer, 1904) y *Verger stenopterus* (Schmid, 1955) (Limnephilidae) están restringidos a esta zona. Esto suma un total de 13 especies endémicas que únicamente se encuentran en esta zona biogeográfica.

La alta diversidad a nivel de familias, géneros y especies, sumado a su elevado endemismo en estos tres grupos en comparación a otras latitudes, debiera incentivar al menos estudios de conservación de la biodiversidad. Necesitamos anticiparnos y prevenir pérdidas futuras aun cuando nuestro conocimiento sea incompleto en cuanto a sus relaciones ecológicas (Strayer & Dudgeon, 2010). En la actualidad podría existir mayor información sobre la distribución de estos

grupos y sus categorías de conservación dada la gran cantidad de estudios de evaluación de impacto ambiental y biomonitoreos que se llevan a cabo a lo largo del país, los cuales han registrado un incremento explosivo en los últimos años debido a las nuevas leyes ambientales, abarcando incluso regiones poco exploradas en años anteriores, convirtiéndose entonces en valiosa fuente de información (Palma *et al.* 2013). Sin embargo, existe un divorcio casi total en el desarrollo de la investigación y la información disponible con estas evaluaciones. El desarrollo de estudios a escala macroecológica y la utilidad de estos grupos como bioindicadores, nos permitirá apreciar los efectos más notorios de los cambios que se irán produciendo a escala local y regional producto de las distintas actividades antropogénicas, como son la intervención de los cursos de agua y el cambio climático producto del calentamiento global. Con todo, los patrones de distribución y diversidad en un gradiente de variación ambiental muestran la importancia de proteger el clima Mediterráneo, Templado y Patagónico, como ecorregiones de alta diversidad biológica (Abell *et al.*, 2008).

### Agradecimientos

El autor desea agradecer a Javier González, Claudio Reyes y a dos revisores anónimos, quienes ayudaron en el mejoramiento de este manuscrito.

### Referencias bibliográficas

- Abell, R., M. L. Thieme, C. Revenga, M. Bryer, M. Kottelat, N. Bogutskaya, B. Coad, N. Mandrak, S. Contreras Balderas, W. Bussing, M. Stiassny, P. Skelton, G. R. Allen, P. Unmack, A. Naseka, R. Ng, N. Sindorf, J. Robertson, E. Armijo, J. V. Higgins, T. J. Heibel, E. Wikramanayake, D. Olson, H. L. López, R. E. Reis, J. G. Lundberg, M. H. Sabaj Pérez & P. Petry, 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58: 403–414.
- Allan, J. D., 1995. *Stream ecology, structure and function of running waters*. Chapman & Hall, London.
- Bernal, S., A. Butturini, E. Nin, F. Sabater & S. Sabater, 2003. Leaf litter dynamics and nitrous oxide emission in a mediterranean riparian forest: implication for soil nitrogen dynamics. *Journal of Environmental Quality*, 32: 191–197.
- Boix, D., E. García-Berthou, S. Gascón, L. Benejam, E. Tornés, J. Sala, J. Benito, A. Munné, C. Solà & S. Sabater, 2010. Response of community structure to sustained drought in mediterranean rivers. *Journal of Hydrology*, 383: 135–146.
- Bonada, N., C. Zamora-Muñoz, M. Rieradevall & N. Prat, 2005. Ecological and historical filters constraining spatial caddisfly distribution in mediterranean rivers. *Freshwater Biology*, 50: 781–797.
- Bonada, N., S. Dolédec & B. Statzner, 2007. Taxonomic and biological trait differences of stream macroinvertebrate communities between mediterranean and temperate regions: implications for future climatic scenarios. *Global Change Biology*, 13: 1658–1671.
- Boyero, L., 2002. Insect biodiversity in freshwater ecosystems: is there any latitudinal gradient?. *Marine and Freshwater Research*, 53: 753–755.

- Boyero, L, R. G. Pearson, M. O. Gessner, L. A. Barmuta, V. Ferreira, M. A. S. Graca, D. Dudgeon, A. J. Boulton, M. Callisto, E. Chauvet, J. E. Heson, A. Bruder, R. Albariño, C. M. Yule, M. Arunachalam, J. N. Davies, R. Figueroa, A. S. Flecker, A. Ramírez, R. G. Death, T. Iwata, J. M. Mathooko, C. Mathuriau, J. F. Goncalves Jr, M. S. Moretti, T. Jinggut, S. Lamothe, C. M. Erimba, L. Ratnarajah, M. H. Schindler, J. Castela, L. Buria, A. Cornejo, V. Villanueva & D. C. West, 2011. A global experiment suggests climate warming will not accelerate litter decomposition in streams but might reduce carbon sequestration. *Ecology Letters*, 14: 289–294.
- Camousseight, A., 2006. Estado de conocimiento de los Ephemeroptera de Chile. *Gayana*, 70(1): 50–56.
- Castella, E., H. Adasteinsson, J. E. Brittain, G. M. Gislason, A. Lehmann, V. Lencioni, B. Lods-Crozet, B. Maiolini, A. M. Milner, J. S. Olafson, S. J. Saltveit & D. L. Snook, 2001. Macroinvertebrate richness and composition along a latitudinal gradient of European glacier-fed streams. *Freshwater Biology*, 46: 1811–1831.
- Crozier, L., 2004. Warmer winters drive butterfly range expansion by increasing survivorship. *Ecology*, 85: 231–241.
- Durance, I. & J. Ormerod, 2007. Climate change effects on upland stream macroinvertebrates over a 25-year period. *Global Change Biology*, 13: 942–957.
- Figueroa, R., C. Valdovinos, E. Araya & O. Parra, 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76: 275–285.
- Flint, O., 1974. Checklist of the Trichoptera or caddisflies of Chile. *Revista Chilena de Entomología*, 8: 83–93.
- Gaston, K. J., 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature*, 405: 220–227.
- Haidekker, A. & D. Hering. 2008. Relationship between benthic insects (Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera) and temperature in small and medium-size streams in Germany: a multivariate study. *Aquatic Ecology*, 42: 463–481.
- Hammer, Ø., D. Harper & P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Palaeontología Electrónica*, 4: 1–9.
- Heimann, M. & M. Reichstein, 2008. Terrestrial ecosystem carbon dynamics and climate feedbacks. *Nature*, 451: 289–292.
- Hampe, A. & R. J. Petit, 2005. Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters*, 8: 461–467.
- Heino, J., 2005. Functional biodiversity of macroinvertebrates assemblage along major ecological gradients of boreal headwater streams. *Freshwater Biology*, 50: 1578–1587.
- Holzenthal, R., 2004. Three new species of Chilean caddisflies (Insecta: Trichoptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106(1): 110–117.
- Jacobsen, D., R. Schultz & A. Encalada. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. *Freshwater Biology*, 38: 247–261.
- Mercado, M. & S. Elliot, 2004. Taxonomic revision of the genus *Metamonius* Eaton (Nesameletidae: Ephemeroptera), with notes on its biology and distribution. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 39: 149–157.

- Morrison, L., M. Korzukhin & S. Porter, 2005. Predicted range expansion of the invasive fire ant, *Solenopsis invicta*, in the eastern United States based on the VEMAP global warming scenario. *Diversity & Distributions*, 11: 199–204.
- Moya, N., F. Gibon, T. Oberdorff, C. Rosales & E. Domínguez, 2009. Comparación de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en ríos intermitentes y permanentes del altiplano boliviano: implicaciones para el futuro cambio climático. *Ecología Aplicada*, 8(2): 105–114.
- Oyanedel, A., C. Valdovinos, M. Azocar, C. Moya, G. Mancilla, P. Pedreros & R. Figueroa, 2008. Patrones de distribución espacial de los macroinvertebrados bentónicos de la cuenca del río Aysén (Patagonia chilena). *Gayana*, 72(2): 241–257.
- Palma, A. & R. Figueroa. 2008. Latitudinal diversity of Plecoptera (Insecta) on local and global scales. *Illiesia*, 4(8): 81–90.
- Palma, A., J. González-Barrientos, C. A. Reyes & R. Ramos-Jiliberto, 2013. Biodiversidad y estructura comunitaria de ríos en las zonas árida, semiárida y mediterránea-norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 1–14.
- Rojas, F., 2006. Estado de conocimiento de los Trichoptera de Chile. *Gayana*, 70(1): 65–71.
- Sabater, S., A. Elosegui, V. Acuña, A. Basaguren, I. Muñoz & J. Pozo, 2008. Effect on climate on the trophic structure of temperated forest streams. A comparison of mediterranean and atlantic stream. *The Science of The Total Environment*, 390: 475–484.
- Sabater, S., 2008. Alteration of the global water cycle and their effects on river structure, function and services. *Freshwater Reviews*, 1: 75–88.
- Strayer, D. & D. Dudgeon, 2010. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*, 29: 344–358.
- Valdovinos, C., A. Kiessling, M. Mardones, C. Moya, A. Oyanedel, J. Salvo, V. Olmos & O. Parra, 2010. Distribución de macroinvertebrados (Plecoptera y Aeglidae) en ecosistemas fluviales de la Patagonia chilena: ¿Muestran señales biológicas de la evolución geomorfológica postglacial?. *Revista Chilena de Historia Natural*, 83: 267–287.
- Vera-Palacios, M., 2007. Ephemeroptera (Insecta) en la región de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)*, 35: 35–43.
- Vinson, M. & C. Hawkins, 2003. Broad-scale geographical patterns in local stream insect genera richness. *Ecography*, 26: 751–767.
- Vivanco, M., 1999. *Análisis estadístico multivariable*. Primera edición, Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Vörösmarty, C. J., P. B. McIntyre, M. O. Gessner, D. Dudgeon, A. Prusevich, P. Green, S. Glidden, S. E. Bunn, C. A. Sullivan, C. Reidy-Liermann & P. M. Davies, 2010. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467: 555–561.
- Ward, J. & J. Stanford, 1982. Thermal responses in the evolutionary ecology of aquatic insects. *Annual Review of Entomology*, 27: 97–117.
- Wiggins, G. B. & R. J. Mackay, 1978. Some relationships between systematics and trophic ecology in nearctic aquatic insects, with special reference to Trichoptera. *Ecology*, 59: 1211–1220.

## HÁBITOS DE DORMIR DE LOS MACHOS DE *DIADASIA CHILENSIS* SPINOLA, 1851 (HYMENOPTERA: APIDAE)

**José Montalva**

27160 Kafir Road Carl Junction, MO, USA. [montalva.jose@gmail.com](mailto:montalva.jose@gmail.com).

### Resumen

En el presente trabajo se reporta los hábitos durmientes de machos de *Diadasia chilensis* Spinola sobre flores de *Clarkia tenella* (Cav.) F.H. & M.R. Lewis

**Palabras clave:** Apidae, *Diadasia*, *Clarkia*, Onagraceae, Chile.

### Sleeping habits of males of *Diadasia chilensis* Spinola, 1851 (Hymenoptera: Apidae)

#### Abstract

The present work reports on the sleeping habits of male *Diadasia chilensis* Spinola on flowers of *Clarkia tenella* (Cav.) F.H. & M.R. Lewis.

**Key words:** Apidae, *Diadasia*, *Clarkia*, Onagraceae, Chile.

El fenómeno de agrupaciones de abejas y avispas durmiendo es bastante conocido (Banks, 1902; Schwarz, 1901; Rau & Rau, 1916; Evans & Linsley, 1960), aunque aún no se tiene certeza de cuál es su importancia ecológica y/o evolutiva. Algunos autores (*e.g.*, Evans & Linsley, 1960) plantean que podría relacionarse con termorregulación, pues al formar agrupaciones se mantiene el calor, algo de suma importancia en organismos ectotérmicos. También se ha especulado que este comportamiento podría ser una estrategia antidepredatoria (Evans & Linsley, 1960). Si bien siempre se hace énfasis en agrupaciones numerosas de machos durmiendo juntos, también algunas especies duermen de manera solitaria dentro de flores (Linsley & MacSwain, 1958; Gaglianone, 2000; Stehmann & Semir, 2001). Para Chile se ha registrado machos del género *Centris* Fabricius durmiendo en grupos (Ruiz, 1940) y se conoce que abejas del género *Chalepogenus* Holmberg utilizan flores del género *Calceolaria* Linnaeus para pasar la noche (observaciones personales), pero no hay mucha más información al respecto.

En el presente trabajo se documenta los hábitos durmientes de los machos de *D. chilensis* Spinola, 1851 sobre flores del género *Clarkia* Pursh (Onagraceae).

En Octubre de 2008 se encontraron en el sector de la laguna Sausalito, Viña del Mar (33° 0' 52" S, 71° 32' 5" W) 60 machos de *D. chilensis* durmiendo al interior de flores de *Clarkia tenella* (Cav.) F.H.Lewis & M.R. Este fenómeno se registró durante 3 días sucesivos. En

Noviembre de 2009 se encontraron 25 machos de *D. chilensis* durmiendo en plantas de la misma especie, en el sector del Parque Mahuida, La Reina, Santiago (33° 27' 23.98" S, 70° 31' 8.81" W).

Los machos se refugian individualmente en las flores probablemente para soportar el frío de la noche. Allí pasan varias horas aletargados hasta el día siguiente cuando la temperatura ambiental comienza a subir. Este fenómeno se ha documentado en plantas del mismo género en California con abejas del género *Hesperapis* Cockerell (Linsley & MacSwain, 1958). También hay algunos registros de *Diadasia* en Estados Unidos, durmiendo en flores de cactus del género *Opuntia* Mill (Cactaceae) y en flores de Malvaceae del género *Sphaeralcea* A.St.-Hil. (Linsley & MacSwain, 1958 B; Rice, 2012). Más estudios a futuro son necesarios en función de explorar la importancia de la relación planta-insecto. Entre estos ver si los machos de *D. chilensis* guardan fidelidad a la flor hospedera y de ser validada, que importancia ecológica tendría para ambas especies en aspectos como la polinización.



**Figura 1** Macho de *D. chilensis* durmiendo en flor de *Clarkia tenella*.

Figure 1 Male of *D. chilensis* sleeping on flower of *Clarkia tenella*.

**Referencias bibliográficas**

- Banks, N., 1902. Sleeping Habits of Certain Hymenoptera. *Journal of the New York Entomological Society*, 10(4): 209-214.
- Evans, H., & E. G. Linsley, 1960. Notes on a sleeping aggregation of solitary bees and wasp. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*, 59 (1): 30-37.
- Gaglianone, M. C., 2000. Behavior on flowers, structures associated to pollen transport and nesting biology of *Perditomorpha brunerii* and *Cephalurgus anomalus* (Hymenoptera: Colletidae, Andrenidae). *Revista de Biología Tropical*, 48: 89-99.
- Linsley, E. G., & J. W. MacSwain, 1958 A. Sleeping habits of males of *Hesperapis* (Hymenoptera: Melittidae). *Journal of Kansas Entomological Society*, 31: 273-274.
- Linsley, E. G., & J. W. MacSwain, 1958 B. The significance of floral constancy among bees of the genus *Diadasia* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Evolution*, 12(2): 219-223
- Rau, P. & N. Rau, 1916. The sleep of insects: an ecological study. *Annals of the Entomological Society of America*, 9: 227-274.
- Rice, G., 2012. Getting to know our native bees. *The Cactus Wren*, 65(3): 8-9
- Ruiz, F., 1940. Apidología Chilena. I Parte. *Revista Chilena de Historia Natural*, 44: 282-377
- Schwarz, E., 1901. Sleeping trees of Hymenoptera. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 4: 24-26.
- Schwarz, H. H., & K. Huck, 1997. Phoretic mites use flowers to transfer between foraging bumblebees. *Insectes Sociaux*, 44:303-310
- Spinola, M., 1851. *Himenópteros*. En Gay C. (ed.) *Historia Física y Política de Chile*. Zoología Vol. 6. Paris: Casa del autor, 572 pp.
- Stehmann, J. R. & J. Semir, 2001. Reproductive biology and biomass floral allocation in *Solanum gardneri* Sendth. (Solanaceae): an andromonoecious species. *Revista Brasileira de Botânica*, 24: 43-49.

## PRIMER REGISTRO DE *LEPTOCUMA PATAGONICUM* ROCCATAGLIATA, 1993 (CUMACEA: BODOTRIIDAE), CON UNA CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS FAMILIAS Y GÉNEROS DE CUMÁCEOS DE CHILE

**Jorge Pérez-Schultheiss**

Departamento de Sistemática Animal, Centro de Estudios en Biodiversidad (CEBCh), Magallanes 1979, Osorno, Chile; Laboratorio Ambiental Linnaeus, Inés Gallardo 2129, Pelluco, Puerto Montt, Chile. [jperezsch@gmail.com](mailto:jperezsch@gmail.com)

### Resumen

Se registra por primera vez la presencia del cumáceo *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 en Chile, extendiéndose la distribución geográfica de esta especie hasta la región de Atacama. Adicionalmente, se presenta una clave de identificación para las familias y los géneros del Orden Cumacea en Chile.

**Palabras clave:** Cumacea, Bodotriidae, *Leptocuma patagonicum*, Clave, Familias, Géneros, Chile.

### First record of *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 (Cumacea: Bodotriidae) from Chile, with a identification key to families and genera of cumaceans from Chile

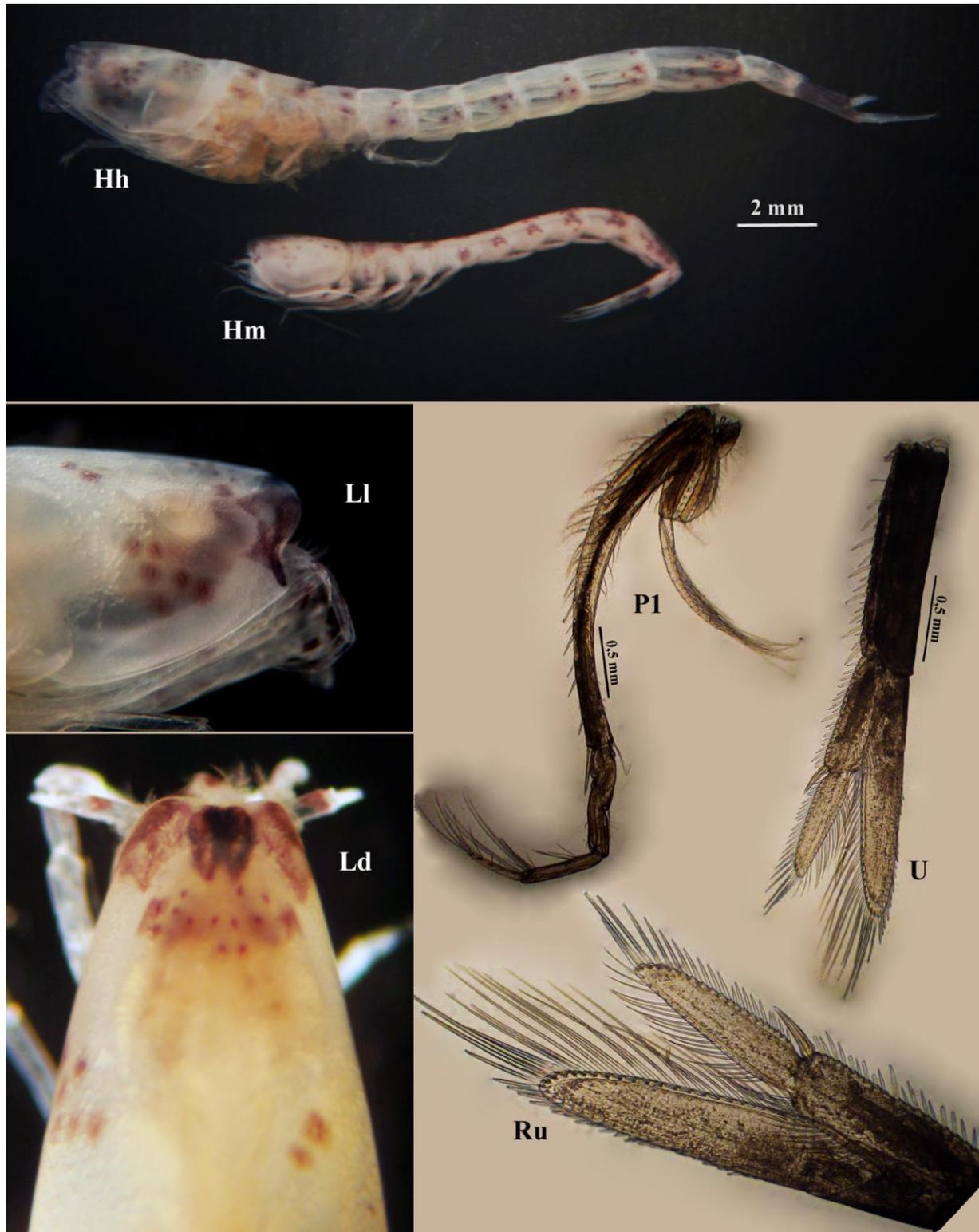
### Abstract

The cumacean *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 is reported for the first time from Chile, based on specimens collected in Atacama. Additionally, an identification key to separate the families and genera of Cumacea known from Chile is given.

**Key words:** Cumacea, Bodotriidae, *Leptocuma patagonicum*, Key, Families, Genera, Chile

El género *Leptocuma* Sars, 1873 incluye alrededor de 15 especies, distribuidas principalmente en las costas de Australia y América del Sur (Haye, 2007). Los miembros de este género se caracterizan por presentar en ambos sexos los exopodos de los pereópodos 1 a 3 bien desarrollados y reducidos en el 4, la antena 2 del macho no está modificada para la sujeción de la hembra; el maxilípodo 3 provisto de un peine de setas sobre el propodito, y el pereópodo 1 no es opercular (Haye, 2007).

Las especies de *Leptocuma* en América del Sur han sido descritas para la costa Atlántica. El grupo fue originalmente propuesto por Sars (1873) para incluir a *Leptocuma kinbergii* Sars, 1873, una especie hallada frente a la desembocadura del Río de la Plata, Argentina. Las únicas referencias de este género en Chile corresponden a Calman (1907) y Petrescu (1995), quienes mencionan a *L. kinbergii* para el Estrecho de Magallanes (ver también Stebbing, 1913; González *et al.*, 2008; Häussermann & Försterra, 2009); sin embargo, Roccatagliata (1993) sugiere que el material identificado por Calman (1912) podría corresponder a *Leptocuma patagonicum*.



**Figura 1.** *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993. Ver abreviaturas en el texto.

Figure 1. *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993. See abbreviations in text.

Esta nota científica confirma por primera vez la presencia de *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993 en aguas chilenas, extendiendo su ámbito geográfico hasta el norte del país. Además, se presenta una clave para la identificación de las familias y los géneros de cumáceos conocidos hasta el momento en Chile.

**Material estudiado:** 2 machos adultos, 4 hembras con marsupio y 4 hembras subadultas, todos depositados en la colección del autor (JPS-249): Caleta Mora (26°58'S, 70°47'W), Región de Atacama; 27-X-2012; arena ligeramente gravosa, prof. 18,6 m, col. A. Zambrano (Litoral Austral Ltda.); OT 3905. Abreviaturas de la figura 1: Hh: habitus de la hembra; Hm: habitus del macho; Ll: lóbulos pseudorostrales en vista lateral; Ld: lóbulos pseudorostrales en vista dorsal; P1: pereópodo 1; U: urópodo; Ru: ramas del urópodo.

*Leptocuma patagonicum* se reconoce morfológicamente por los lóbulos pseudorostrales separados, no prolongados notablemente frente al lóbulo ocular (Figura 1, Ld); los senos antenales marcados, rectangulares (excepto en machos adultos) (Figura 1, Ll); el primer pereonito visible como una banda dorsal; el margen interno del basipodito del primer pereópodo con una fuerte espina distal simple, precedida por otras espinas cortas, y el propodito con un peine de setas subdistales bien desarrolladas (Figura 1, P1); el segundo pereópodo sobrepasa ligeramente el extremo distal del basipodito del primer pereópodo; el artejo proximal del endopodito uropodal ligeramente más largo que el distal y ambos con densas filas de setas en el margen externo (Figura 1, U y Ru) (Roccatagliata, 1993).

Los especímenes analizados concuerdan con la descripción y figuras presentadas por Roccatagliata (1993), salvo porque las hembras marsupiales muestran los lóbulos pseudorostrales ligeramente más prolongados que el lóbulo ocular, y el seno antenal formando un ángulo obtuso (Figura 1, Ld) en lugar de casi recto o ligeramente agudo.

Roccatagliata (1993) menciona que los especímenes provenientes de la localidad típica de *L. patagonicum* miden 13,4-15,7 mm (hembras con marsupio) y 12,2-13,6 mm (machos adultos). Las dos hembras marsupiales aquí estudiadas miden 14,1 y 15,9 mm, y los dos machos adultos 10,8 y 11,7 mm, lo que concuerda con las medidas del material tipo.

### Clave para las familias y géneros de los cumáceos registrados para Chile

- 1. Telson libremente articulado.....2
- Sin telson libremente articulado.....3
- 2. Telson con 0 a 2 setas terminales.....Diastylidae...5
- Telson con 3 o más setas terminales.....Lampropidae...8

---

3. Macho con al menos dos pares de pleópodos y con los artejos del flagelo de la segunda antena cortos. Endopodito del urópodo generalmente biarticulado (excepto <i>Cyclaspis</i> y <i>Cyclaspoides</i> ).....	4
- Macho sin pleópodos y con los artejos del flagelo de la segunda antena largos. Endopodito del urópodo unarticulado.....	Nannastacidae...10
4. Macho con 2 pares de pleópodos; hembras con exopodito en los pereópodos 1 a 3.....	Leuconidae...16
- Macho con 5 pares de pleópodos; hembras con exopodito solo en el pereópodo 1 ó 1 a 4..	Bodotriidae...17
5. Macho con el basipodito de los pereópodos 3 a 5 enormemente expandido; pleópodos unirrámeos y con setas especializadas en la sujeción de las antenas.....	<i>Anchistylis</i>
- Macho con el basipodito de los pereópodos 3 a 4 no expandido enormemente; pleópodos birrámeos y sin setas especializadas.....	6
6. Telson más largo que el último pleonito.....	<i>Diastylis</i>
- Telson más corto que el último pleonito.....	7
7. Espinas laterales del telson numerosas; antena 1 del macho normal, sin artejo 3 hemisférico; antena 2 del macho tan larga como el cuerpo y basipodito del pereópodo 2 con un proceso distal.....	<i>Ekleptostylis</i>
- Espinas laterales del telson escasas; antena 1 del macho gruesa y con el artejo 3 hemisférico; antena 2 del macho mucho más corta que el cuerpo y basipodito del pereópodo 2 sin proceso distal.....	<i>Leptostylis</i>
8. Pleópodo 1 bien desarrollado en machos y hembras; machos con un par de papilas genitales.....	<i>Archaeocuma</i>
- Pleópodo 1, si está presente, solo en machos; machos sin papilas genitales.....	9
9. Macho con 3 pares de pleópodos.....	<i>Hemilamprops</i>
- Macho sin pleópodos.....	<i>Lamprops</i>
10. Dactilopodito del maxilípodo 2 modificado, llevando varias setas fuertes o espinas terminales o ventrales. Proceso molar de la mandíbula estiliforme.....	11
- Dactilopodito del maxilípodo 2 simple, con una única espina o seta fuerte terminal. Proceso molar de la mandíbula truncado.....	12
11. Carpopodito y propodito del maxilípodo 2 formando un ángulo casi recto; propodito con una espina o seta distal; dactilopodito con tres fuertes setas terminales.....	<i>Campylaspis</i>
- Carpopodito y propodito del maxilípodo 2 casi en línea; propodito sin espina o seta distal; dactilopodito con cinco fuertes setas o dientes ventrales, la más distal curvada ventralmente.....	<i>Procampylaspis</i>
12. Antena del macho con flagelo corto que no excede el margen posterior del caparazón.....	13
- Antena del macho con flagelo largo que excede el margen posterior del caparazón.....	14
13. Hembras con dos pereópodos provistos de exopodito.....	<i>Atlantocuma</i>
- Hembras con tres pereópodos provistos de exopoditos.....	<i>Cumellopsis</i>
14. Lóbulo ocular estrecho, alargado, alcanzando el extremo de los lóbulos pseudorostrales.....	<i>Styloptocuma</i>
- Lóbulo ocular más corto que los lóbulos pseudorostrales, con o sin lentes.....	15

15. Proceso incisivo de la mandíbula con cuatro dientes; artículo 2 del pedúnculo de la anténula con un tubérculo.....*Vemacumella*  
 – Proceso incisivo de la mandíbula con no más de tres dientes; pedúnculo de la anténula sin tubérculo.....*Cumella*
16. Pseudorostro diferenciado y prolongado hacia adelante, con el orificio eferente al frente.....*Leucon*  
 - Pseudorostro no diferenciado. Caparazón truncado anteriormente con los lóbulos anterolaterales curvados hacia atrás, orificio eferente dorsal.....*Eudorella*
17. Únicamente el pereópodo 1 con exopodito en ambos sexos. Endopodito uropodal uniarticulado. (subfamilia Bodotriinae).....18  
 - Más de un par de pereópodos con exopodito, algunos de los cuales pueden ser rudimentarios. Endopodito uropodal biarticulado... (subfamilia Vaunthompsoniinae).....19
18. Solo dos pereonitos libres.....*Cyclaspoides*  
 - Tres o cuatro pereonitos libres.....*Cyclaspis*
19. Pereópodo 2 con un peine distal de setas en el propodito y dactilopodito, pero sin espinas; pereópodo 4 de la hembra con exopodito vestigial.....*Leptocuma*  
 - Pereópodo 2 sin peine de setas en los segmentos distales, pero con espinas en al menos el dactilopodito; pereópodo 4 de la hembra sin exopodito.....*Bathycuma*

*L. patagonicum* fue descrito originalmente de Playa Colombo, Península Valdés, Argentina por Roccatagliata (1993). Su presencia en el Estrecho de Magallanes no había sido confirmada; sin embargo, el presente hallazgo extiende la distribución geográfica de la especie sobre el pacífico hasta la localidad de Caleta Mora, Región de Atacama, Chile (Figura 2), más de 3000 km hacia el norte.

La primera referencia a una especie de *Leptocuma* en Chile corresponde a Calman (1907), quien indica la presencia de *L. kinbergii* en el Estrecho de Magallanes, con base en un único espécimen hembra. Dicho autor menciona las dificultades para hacer una comparación adecuada con el material tipo de esta especie, ya que Sars (1873) describió *L. kinbergii* sobre la base de un único ejemplar inmaduro. Posteriormente, Roccatagliata (1993) examina el ejemplar reportado por Calman, e indica que debido a su mal estado de conservación no es posible su identificación inequívoca, pero sugiere la posibilidad de que corresponda a *L. patagonicum*. Finalmente, Petrescu (1995) identifica una hembra recolectada en Punta Arenas como *L. kinbergii*, sin presentar ninguna información adicional.

Los datos aquí aportados indican que *L. patagonicum* presenta una distribución geográfica más amplia que la conocida hasta ahora, apoyando la suposición de Roccatagliata (1993) respecto a la presencia de esta especie en la región de Magallanes.



**Figura 2.** Registros de *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993. 1. Playa Colombo, Argentina (Localidad tipo); 2. Caleta Mora (aquí mencionado); 3. Registros de *L. kinbergii* Sars, 1873, Estrecho de Magallanes, Chile (Calman, 1907 y Petrescu, 1995).

Figure 2. Records of *Leptocuma patagonicum* Roccatagliata, 1993. 1. Colombo beach, Argentina (Type Locality); 2. Caleta Mora (herein reported); 3. Records of *L. kinbergii* Sars, 1873 from Magellan Strait (Calman, 1907 and Petrescu, 1995).

## Agradecimientos

Agradezco a Daniel Roccatagliata por la revisión crítica del manuscrito y por proveernos de sus publicaciones sobre *Leptocuma*; y a mis colegas Alex Zambrano, por la recolección de los especímenes, y a Hugo Oyarzo, por la ayuda en la separación e identificación de parte de las muestras.

## Referencias bibliográficas

- Calman, W. T., 1907. On new or rare Crustacea of the order Cumacea from the collection of the Copenhagen Museum. Part I. *Transactions of the Zoological Society of London*, 18: 1–58.
- González, E. R., P. A. Haye, M-J. Balanda & M. Thiel, 2008. Lista sistemática de especies de Peracáridos de Chile (Crustacea, Eumalacostraca). *Gayana*, 72(2): 157–177.
- Häusermann, V. & G. Försterra, 2009. *Fauna Marina Bentónica de la Patagonia Chilena*. Santiago, Nature in Focus, 1000 pp.
- Haye, P. A., 2007. Systematics of the genera of Bodotriidae (Crustacea: Cumacea). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 151: 1–58.
- Petrescu, I., 1995. Cumaceans (Crustacea: Peracarida) from the South American coasts collected by the R/V "Vema". *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'*, 35: 49–86.
- Roccatagliata, D., 1993. On two Southwest Atlantic species of the genus *Leptocuma* Sars, 1873 (Crustacea: Cumacea). *Journal of Natural History*, 27: 299–312.
- Sars, G. O., 1873. Beskrivelse af syv nye Cumaceer fra Vestindien og det Syd-Atlantiske Ocean. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 11: 1-30.
- Stebbing, T. R. R., 1913. Cumacea (Symphoda). *Das Tierreich* 39: 210 pp.



# Boletín de Biodiversidad de Chile

ISSN 0718-8412

Número 8, Agosto de 2013

© Ediciones del Centro de Estudios en Biodiversidad



Osorno, Chile

## Instructions for authors

**Scope:** We will accept papers written in English or Spanish, by any kind of public (amateurs and professionals), with a scientific and naturalist style. This means that we accept descriptive works, including direct observations made in the field, as well as works of broader content. The scope of the publication includes issues on systematics, diversity, ecology, general biology, ethology, biogeography, etc. Among these topics, we prioritize studies about character analysis, morphological variability at different levels, identification guides, catalogs or synopsis of organisms groups, biological established collections catalogs, and in general, all work devoted to facilitate species identification. In addition, studies of diversity, geographic range extensions, aspects of species conservation biology, general observations, etc. Therefore, we encourage the use of all available support tools (*e.g.* digital photography, computer programs of all kinds).

We will not publish dubious, incomplete or lack of seriousness observations. We do not publishing collection catalogs that do not show permanence in time, and/or professional techniques of conservation and management of material.

The articles are classified into the following types:

**Letters to the editor:** we will receive letters relating to issues of contingency in biological sciences. These may not exceed two pages.

**Briefs notes:** address specific issues or limited in scope issues, not exceeding two pages.

**Research Articles:** includes original research work between 2 and 20 pages, dealing with different topics.

**Reviews:** work without page limit, reviewing, updating and/or abstracting the knowledge of a topic.

**News:** works with different types of information related to biodiversity in general and not original contributions. Examples: new lists of references and/or publications of interest to the knowledge of biodiversity, lists of new taxa for an area, book reviews and miscellaneous topics.

Additionally we have the following sections: Identification tools (devoted to any kind of tool for the identification of species in a group), and Medical and Sanitary Zoology (devoted to publish any kind of new information about species of medical and/or sanitary interest).

Will be privileged those works to contribute to a better understanding of poorly studied taxonomic groups or whose knowledge is outdated.

The contributions published in the Boletín de Biodiversidad de Chile (BBChile) have no charge for authors.

### **Writing articles**

Manuscripts should be sent to general editor to *jperezsch@gmail.com*, requesting evaluation of the work. This message should state explicitly the consent of all authors for publication of the work and that it has not been sent for review, and is not published in another journal. Additionally, indicate if the manuscript must be submitted to **pre-evaluation committee**. This commission has been created to support amateur researchers in the process of development and preparation of manuscripts, before entering the formal evaluation process.

**Please strictly follow these instructions to avoid unnecessary delays in the evaluation process.** Manuscripts that do not fully comply with these instructions will be returned to authors for correction. For doubt we suggested review the format in previous issue of the journal.

### **Format of manuscripts**

Papers must be submitted in Word format with the following basic features:

- Sheet in letter size (21.59 X 27.94 cm), with margins of 2.5 cm
- justified text (left aligned subtitles), with font Palatino Linotype. Size of general text 11; main title and subtitle in bold, with sizes 14 and 12 respectively. Interlined 1.5 points and spacing 6 points (format, paragraph), without any bend.

### **General Instructions**

The following sections will be included: 1. Title, 2. Introduction, 3. Materials and methods, 4. Results, 5. Discussion, 6. Conclusions 7. Acknowledgements, 8. References 9. Figures and Tables.

Results, discussion and conclusion can be merged into one section. In the case of brief notes, sections and news you can use a continuous text format, without subtitles, except Introduction, Acknowledgements and References.

#### **1. Title.**

The **title** should be short and informative, clearly indicating the issue of the work. It should be written in small caps, centered, bold and 14 sized. In parentheses should be included higher taxa to which belongs the group of study (*e.g.* Phaeophyta: Laminariales). All scientific names would be cited in full, including author and year (*e.g.* *Ammonia beccarii* (Linnaeus, 1758)) for animals, the author without date for plants (*e.g.* *Tropaeolum speciosum* Poeppig & Endlicher).

Under the title should indicate the **name of the author(s)** (size 12, bold, left aligned), followed by each author's full address and e-mail at least for the principal author (size 10, italic and left aligned).

**Abstract** will be written under the title, in font size 10, should give a clear idea of the work content. Therefore should include background information, results and conclusions. This must include the geographical coordinates of the locations studied. Abstract should not exceed 250 words.

**Keywords** will be placed following the abstract and in the same style. Include up to 8 words referring to the work.

A **Spanish title** should be written below the key words, with size 12 and bold, without small caps.

The **resumen** (Spanish abstract) is an accurate translation of the abstract and should be written in the same style.

The **palabras claves** will be a translation of key words, written in the same style.

## 2. Introduction

The **introduction** should include enough reference theoretical information to certify the knowledge of the author(s) about the issue (especially important in the case of amateur authors). Consequently, the entire contents should be backed with valid references and included in the bibliography of work (see this section.). An exception to this rule constitute the paragraphs that include general background of general domain.

## 3. Materials and methods

This section should provide detailed and orderly methodology, both during sampling and during its analysis. When using complex methodologies previously employed in other works, it will make a brief explanation and cite a reference for looking up a paper seeking details. There should be consistency between the materials and methods used and results obtained.

In detailing the biological material, indicate **how studied specimens was identified** (*e.g.*, literature, consultation with specialists, compared with specimens identified in collections, taxonomic keys, etc.). In case of doubtful identification may use Latin expressions *confer* (*cf.*) (= compare with...) or *affinis* (*aff.*) (= related to...). It is recommended that the identification is accompanied by a brief discussion of the characteristics that justify it, except in diversity studies, where you can use the morphospecies approach and include species without reference to taxonomic names (*e. g.*, species 1, species 2, etc.).

The studied biological material will be deposited in a public or private collection, properly labeled and individualized to allow for consultation and/or future revisions. This requirement will be particularly considered in case studies that did not include a detailed analysis or taxonomy of the species (*e.g.*, diversity studies, reports of collections).

## 4. Results

Should be strictly based on observations made through the materials and methods used. It should only include observations, without adding any additional trial, except when this section be merged with the discussion and/or conclusion.

## 5. Discussion

Should be based strictly on results and include arguments supported by citations included in the references.

## 6. Conclusions

These should be written, where possible, from the previous sections, trying to highlight the contribution of the work. No conclusions should be included that are not exclusively derived from the results and discussion. However, general comments can be issued if those are supported by additional background included in the discussion. This section, along with results and discussion can be presented merged into a single subtitle.

## 7. Acknowledgements

These may include all persons, institutions and/or projects that contributed in some way to the development of work. Acknowledgements should not exceed 100 words.

## 8. References

Will be drafted in 10-point font and should include all full references of works cited in the article. Valid references are those belonging to papers published in scientific journals with an editorial board, avoiding where possible, and the use of non-refereed or popular publications. The inclusion of references to web sites will be considered only where it is noted the seriousness of it. This will also be applied to any other publications. The inclusion of references to "unseen", "unpublished" or "personal communications" should be evaluated by the editors.

**The citation of references in the text** will look as follows: (Kuribayashi, 2004; Morino & Karaman, 1998, Barnard *et al.*, 1974).

The format for writing references is:

Articles:

Kuribayashi, K., S. F. Mawatari & S. Ishimaru, 1996. Taxonomic study on the genus *Sternomoera* (Crustacea: Amphipoda) with redefinition of *S. japonica* (Tattersall, 1922) and description of a new species of Japan. *Journal of Natural History*, 30(1): 1215-1237.

Books:

Barnard, J. L. & C. M. Barnard, 1983. *Freshwater Amphipoda of the world*. Associates Hayfield, Mount Vernon Virginia, 830 pp.

Book chapters:

Humphreys, W. F., 1999. Relict stygofaunas living in sea salt, karst and calcrete habitats in arid northwestern Australia contain many ancient lineages. pp. 219-227. In: Ponder, W. & D. Lunney (eds) *The other 99% The Conservation and Biodiversity of Invertebrates*: Transactions of the Royal Zoological Society of New South Wales 5.

The "In" before the names of the authors of the book will be replaced by "En" in manuscripts written in English.

Web sites with general format similar to book references

Author, Year of publication. Web site name. Institutional affiliation, if any. Website address (no hyperlink, italic).  
Date of last access.

Platnick, N. I., 2007. *The World Spider Catalog*. American Museum of Natural History.  
<http://research.amnh.org/entomology/spiders>. Last accessed August 30, 2009.

## 9. Figures and Tables

Should be cited in sequence in the text as follows: (Figure 1), (Table 1).

**Figures** should be included to illustrate the following aspects of the work: distribution maps or location of study sites, general appearance of the species, morphological details of importance in identification, graphics, recording habitat, behavior, color patterns, etc.

Is it possible to use color photographs. It is suggested, where possible or necessary, include images of the studied organisms and their habitats (only photographs of specimens used in the study or the same population. We do not accept images of the same species from other sources).

Each figure should bear a legend in the language of the article and other in the alternative language, Spanish or English as appropriate. Shall be located at the bottom of the image, font size 10, bold header (except in legend alternative language), centered and spaced 0.

**Figure 1.** Physical parameters of the water column.  
Figura 1. Parámetros físicos de la columna de agua.

It will accept images in color or scientific black and white line drawings of good quality. Digital photographs must have a minimum of 3 megapixels, with good focus and brightness. The drawings must adequately represent the objects, keeping the proportions and made, when possible, through a means that ensures the fidelity of the representation (e.g., camera lucida, reproduced from photographs, through the measurement of proportion, and so on. Is suggest consult the book "Biological Techniques" Knudsen, 1966). The final drawing will be scanned with "black and white" and in the case is rendered several more specific structures, you should write a plate where each part will be individualized by letters (e.g., Figure 1A, 1B, etc.). It is recommended to draw large figures (e.g., legal size for each structure) and fine point Rapidograph pen to ensure a high quality final presentation, with thin and well defined lines. If necessary, perform a "cleansing" of each figure (we suggest using Photoshop or Paint programs) to remove stains or unintentional mistakes. Graphics should be made with programs (e.g., Excel, SigmaPlot), avoiding extravagant aspects or very strongly colored. In each photograph or drawing is preferable to include a reference scalebar (in cm, microns, etc.) to get an approximation to the real bodysize or structure shown, although alternatively, it may indicate the size in the text of the Figure legend (e.g. **Figure 1.** *Orchestoidea tuberculata* Nicolet, 1849. Total length 23 mm. Habit of a male specimen.).

Figures should be submitted along with their legends at the end of manuscript, to facilitate the evaluation process. Additionally, the figures must be submitted separately in at least 400 dpi, in JPG format, in separate files named by the figure number.

The **tables** are used to provide additional information to help understand the text (e.g., species lists and numbers, test results, etc.). Be made using the tools provided by Word and will be cited in appropriate places and presented at the end of the manuscript. Tables should include only three horizontal dividing lines (black, no special effects), in top and bottom of the header and at the end of the table. There may be

exceptions to this rule, when this will contribute to facilitate the visualization of data. The text within the table must be of size 10. The first word of the column headings and rows should begin with a capital letter (do not use italic, except for scientific names).

Each table shall bear a legend in the language of the article and another in the alternative language (English or Spanish as appropriate), both located at the top, with the following format: font size 10, bold header (except the legend alternative language), centered, spacing 0.

**Table 1.** Community parameters of the studied stations.  
Table 1. Parámetros comunitarios de las estaciones estudiadas.

Station	Richness (S)	Diversity index (H')	Dominance index (D')	Evenness index (J')
A-R1	2	1,000	0,487	1,000
A-R2	1	---	1,000	---
B-R1	2	1,000	0,474	1,000
B-R2	1	---	1,000	---

## General Recommendations

The units and abbreviations should follow the International System of Units, so do not use points after these abbreviations (eg, g, mm, m, km, ha, l).

Dispersion measures must be identified by their abbreviations (*e.g.*, standard deviation and standard error are indicated as DE and EE, or SD, SE, in Spanish or English, respectively).

Describe the results of any statistical test analysis indicates (you may use approved acronyms, eg, ANOVA or ANOVA), symmetry (one or two lines), the test statistic and its value, degrees of freedom (as a subscript of the test statistic) and/or sample size (depending on the convention of the test), and the value of P. Enter exact values of P (in this case up to four decimal places) for both significant and insignificant results except for P values less than 0.0001, which should be described as "P <0.0001"

Only the names of genera, species and greco-latin words (*e.g.*, *et al.*, *in situ*, *op. cit.*) should be in italics. Apart from the above, do not use any special font or text. Abbreviations such as sp., sp. nov., spp., etc. are not proper names and are not italicized.

Binomial names are written in full, including author and year (*e.g.* *Elphidium williamsoni* Haynes, 1973), in the titles and as they are reported for the first time in the text. Note that between the binomial and the author name is a space without a comma, but between the author and the year there is comma. Taxonomic information submitted should adhere strictly to the **international codes of biological nomenclature** for. Where there is no consensus regarding the classification of a group of organisms, must include the citation to endorse the alternative used in the article.

When an abbreviation or acronym is used for the first time it should be preceded by the corresponding full term (*e.g.*, Centre for Biodiversity Studies (CEBCh)). After this clarification, the abbreviation or acronym

may be freely used in the entire manuscript. This mechanism does not apply to the standard abbreviations for measurement units (kg, m, etc.).

**Geographic locations** should include geographic coordinates (except in exceptional cases), it is recommended to use GPS or alternatively Google Earth program. Example coordinates: 53°08'22"S, 70°53'36"W. Note the use of spaces between the coordinates and the cardinal and the use of a semicolon to separate latitude and longitude. The meters above sea level (altitude), are written as follows: 30 masl. Note that being a unit of measurement has no points, or capitalization, or plural.