

Distribución y diversidad de crustáceos zooplanctónicos en lagos y lagunas de la región de la Araucanía, Chile: Orden Calanoida y Cyclopoida (Maxillopoda, Copepoda)

Luciano Parra-Coloma<sup>1</sup>, María Fernanda Aguayo-Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cosmovitalis Consultores Ltda., Máximo Reyes 1250, Temuco, Chile. Email:

[lucianoparrac@gmail.com](mailto:lucianoparrac@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesional independiente: [mfaguayo.molina@gmail.com](mailto:mfaguayo.molina@gmail.com)

### Resumen

Los ensambles zooplanctónicos en los ecosistemas acuáticos chilenos se caracterizan por presentar un bajo número de especies y un alto predominio de copépodos. El objetivo de este trabajo es presentar la diversidad y distribución de crustáceos zooplanctónicos de los órdenes Calanoida y Cyclopoida en la región de la Araucanía, Chile. Se registraron un total de 8 especies siendo mayor la diversidad de copépodos ciclopoideos, sin embargo los calanoideos fueron más dominantes. De los crustáceos, el orden Cyclopoida es el menos estudiado, existiendo errores en su nomenclatura.

Palabras claves: Copepodos, Calanoidea, Cyclopoidea, diversidad.

### Introducción

Los crustáceos de la subclase Copepoda, se encuentran presentes en la mayoría de los hábitat: en ambientes marinos (Kiorboe 1997), asociados a plantas y animales, y en aguas continentales desde aguas superficiales hasta zonas subterráneas (Huys y Boxshall 1991; Boxshall y Defaye 2008, Galassi et al. 2009), constituyendo un importante componente en el

flujo de los nutrientes en sistemas acuáticos (Huys y Boxshall 1991, De los Ríos-Escalante 2003).

Los ensambles zooplanctónicos en lagos y lagunas de Chile se caracterizan por presentar cadenas tróficas simples, con un bajo número de especies caracterizado por una predominancia de copépodos calanoideos (Soto y Zúñiga 1991, De los Ríos y Soto 2006, 2007), lo cual se debe principalmente a la oligotrofia y alta conductividad (De los Ríos-Escalante 2010), presentando un patrón similar a los cuerpos de agua de la Patagonia Argentina (Modenutti et al. 1998). Esta situación es diferente con lagos de Norte América, los cuales se caracterizan por una alta riqueza de especies y un marcado predominio de cladóceros (Soto y Zúñiga 1991; Gillooly y Dodson 2000; De los Ríos y Soto 2007; Dodson et al. 2009).

Los cuerpos de agua de la región de la Araucanía se caracterizan por presentar un variado gradiente geográfico y latitudinal, los que permite la existencia de pequeños lagos de baja profundidad, lagunas temporales ubicadas en zonas costeras y montañosas (De los Ríos et al. 2010), y grandes lagos oligotróficos de gran transparencia y baja productividad, presentando características similares a otros lagos Nord Patagónicos (Soto y Zúñiga 1991; Soto 2002).

El objetivo de este trabajo es describir la distribución espacial y la diversidad de crustáceos zooplanctónicos de los órdenes Calanoida y Cyclopoida presentes en la región de la Araucanía, Chile.

### Metodología

Para determinar los patrones de distribución se analizó información publicada de sistemas acuáticos de la región de la Araucanía (Löffler 1962; Thomasson 1963; Zúñiga 1975; Araya y Zúñiga 1985; Campos et al. 1987; Soto y Zúñiga, 1991; García 2006; De los Ríos et al. 2007; De los Ríos y Roa 2010; De los Ríos-Escalante et al. 2010; De los Ríos-Escalante et al. 2011), en la cual se obtuvo información sobre crustáceos zooplanctónicos de la Subclase Copepoda. Se describieron un total de 22 sistemas acuáticos en zonas montañosas y costeras,

muchos de los cuales se caracterizan por presentar numerosas lagunas originadas en periodos invernales (Junio-Septiembre), la cual desaparecen el resto del año (De los Ríos-Escalante 2010). De estos ecosistemas 9 corresponden a lagos, 12 lagunas ubicadas en zonas de montaña y 1 corresponde a lagunas temporales costeras (Tabla 1).

Tabla 1: Localización de los sitios estudiados

Nombre	Coordenadas
Lago Caburgua	39°07'S – 71°46'W
Lago Calafquén	39°31'S – 72°08'W
Lago Colico	39°05'S – 71°45'W
Lago Galletué	38°40'S – 71°15'W
Lago Icalma	38°47'S – 71°16'W
Lago Pichilafquén	39°13'S – 72°14'W
Lago Tinquilco	39°10'S – 71°43'W
Lago Verde	38°40'S – 71°37'W
Lago Villarrica	39°15'S – 72°06'W
Laguna Bella	39°15'S – 71°42'W
Laguna de los Patos	39°15'S – 71°42'W
Laguna del Risco	39°15'S – 71°42'W
Laguna Escondida	39°15'S – 71°42'W
Laguna los Pastos	39°15'S – 71°42'W
Laguna Marimenuco	38°40'S – 71°05'W
Laguna Negra	39°15'S – 71°42'W
Laguna Negrita	39°15'S – 71°42'W
Laguna Quillehue	39°33'S – 71°32'W
Laguna Seca	39°15'S – 71°42'W
Laguna Vaca Hundida	39°15'S – 71°42'W
Laguna Verde	38°40'S – 71°37'W
Lagunas Puaicho	38°40'S – 71°05'W

## Resultados y Discusión

### Lista de Copépodos reportados en la región de la Araucanía

Clase Maxillopoda E. Dahl, 1956

Subclase Copepoda H. Milne-Edwards, 1840

Orden Calanoida G. O. Sars, 1903

Familia Centropagidae Giesbrecht, 1893

Género *Boeckella* De Guerne & Richard, 1889

*Boeckella gracilipes* (Daday, 1901)

*Boeckella gracilis* (Daday, 1902)

Familia Diaptomidae Baird, 1905

Genus *Tumeodiaptomus* Dussart, 1979

*Tumeodiaptomus diabolicus* (Brehm, 1935) [= *Diaptomus diabolicus* Brehm, 1935]

Orden Cyclopoida Burmeister, 1834

Familia Cyclopidae Dana, 1846

Genus *Eucyclops* Claus, 1893

*Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)

Genus *Mesocyclops* G. O. Sars, 1914

*Mesocyclops araucanus* Löffler, 1962 (= *Mesocyclops longisetus araucanus* Löffler, 1962)

Genus *Metacyclops* Kiefer, 1927

*Metacyclops mendocinus* (Wierzejski, 1892)

Genus *Paracyclops* Claus, 1893

*Paracyclops fimbriatus chiltoni* (Thomson, 1882)

Genus *Tropocyclops* Kiefer, 1927

*Tropocyclops prasinus meridionalis* Kiefer, 1927 (= *T. meridionalis* Kiefer, 1927)

Un total de 8 especies de copépodos zooplanctónicos fueron reportadas en lagos y lagunas de la región (más detalles Anexo 1). En los registros existe una mayor diversidad de Ciclopoideos (5 especies), sin embargo los Calanoideos fueron más dominantes en los cuerpos de agua de la región. Los Copépodos Calanoideos se encuentran comúnmente distribuidos en toda Sudamérica, desde aguas continentales dulces y salinas (Valdovinos 2006). *Boeckella gracilis* se distribuye en toda la región, desde grandes lagos hasta pequeñas lagunas costeras y de montaña, siendo una especie representativa en estos ambientes. *Boeckella gracilipes* es una de las especies de mayor distribución geográfica en Sudamérica (Valdovinos 2006), sin embargo en la región sus registros se limitan solo a los grandes cuerpos de agua. *Tumeodiaptomus diabolicus* es una especie endémica reportada en el centro de Chile, norte de la Patagonia y lagos de Chiloé (Araya y Zúñiga 1985; Villalobos et al. 2003; De los Ríos y Soto 2007), sin embargo su presencia es registrada en zonas de altitud moderada ya que esta especie no tolera bajas temperaturas (De los Ríos-Escalante 2003).

La mayor diversidad de especies esta evidenciada por los registros realizados a Cicloploideos, los cuales están presentes en todos los cuerpos de agua de la región. Los ciclopoideos, desde un punto de vista ecológico, se caracterizan por ser grandes depredadores oportunistas de otros grupos como ciliados mixotróficos (Woelfl 2007; Kamjunke et al. 2009) y de larvas de insectos (Martens et al. 1994). De todas las especies descritas *Mesocyclops araucanus*, se considera endémica de los lagos Patagónicos (Pilati & Menu-Marque 2003), habitando en la región desde zonas costeras hasta montañosas.

De los crustáceos zooplanctónicos, los ciclopoideos son los menos estudiados, registrándose algunos errores en la nomenclatura (Suárez-Morales y Gutiérrez-Aguirre 2000), los cuales han sido corregidos durante los últimos años (Pilati y Menu-Marque 2003; Gutiérrez-Aguirre et al. 2006).

## Referencias

- Araya, JM. y L. Zúñiga, 1985. Manual taxonómico del zooplancton lacustre de Chile. Boletín Limnológico, Universidad Austral de Chile. 110 pp.
- Boxshall, G. y D. Defaye, 2008. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 195-207.
- Campos, H., W. Steffen, O. Parra, P. Domínguez, y G. Agüero, 1987. Estudios limnológicos en el lago Caburgua (Chile). *Gayana, Botánica* 44: 61-84.
- De los Ríos, P. y D. Soto, 2006. Effects of the availability of energetic and protective resources on the abundance of Daphniids (Cladocera, Daphniidae) in Chilean Patagonian lakes (39°-51°S). *Crustaceana* 79: 23-32
- De los Ríos, P. y D. Soto, 2007. Crustacean (Copepoda and Cladocera) zooplankton richness in Chilean Patagonian Lakes. *Crustaceana* 80: 285-296
- De los Ríos, P. y Roa, G. 2010. Species assemblages of zooplanktonic crustaceans in mountain shallow ponds of Chile (Parque Cañi). *Zoologia* 27: 81-86.
- De los Ríos, P., Hauenstein, E., Acevedo, P. y X. Jaque, 2007. Littoral crustaceans in mountain lakes of Huerquehue National Park (38°S, Araucania region, Chile). *Crustaceana* 80: 401-410.
- De los Ríos, P., Parra, L. y P. Acevedo, 2010. Zooplankton assemblages in southern Chilean ponds: Potential role of trophic status and natural ultraviolet radiation exposure. In: Meyer, P. (Ed.) *Ponds: Formation, Characteristics and Uses*. Nova Science Publishers, Inc. 139-155 pp.
- De los Ríos-Escalante, P. 2003. Efectos de las disponibilidades de recursos energéticos, estructurales y de protección sobre la distribución y abundancia de cladóceros zooplanctónicos lacustres chilenos. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. 103 pp.
- De los Ríos-Escalante, P. 2010. Crustacean zooplankton communities in Chilean Inland Waters. *Crustaceana Monographs* 12. 109 pp.

- De los Ríos-Escalante, P., E. Carreño, E. Hauenstein, y M. Vega, 2010. An update of the distribution of *Boeckella gracilis* (Daday, 1902) (Crustacea, Copepoda) in the Araucania region (38°S), Chile, and a null model for understanding its species associations in its habitat. *Latin American Journal of Aquatic Research* 38: 507-513.
- De los Ríos-Escalante, P., E. Hauenstein, and M. Romero-Mieres, 2011. Microcrustacean assemblages composition and environmental variables in lake and ponds of the Andean region-South of Chile (37-39°S). *Brazilian Journal of Biology* 71: 1-6.
- Dodson, S.I., A.L. Newman, S. Will-Wolf, M.L. Alexander, M.P. Woodford, y S. Van Egeren, 2009. The relationship between zooplankton community structure and lake characteristics in temperate lakes (Northern Wisconsin, USA). *Journal of Plankton Research* 31: 93-100.
- Galassi, D., R. Huys, y J. Reid, 2009. Diversity, ecology and evolution of groundwater copepods. *Freshwater Biology* 54: 691-708.
- García, P. 2006. Dinámica poblacional (abundancia y biomasa) de ciliados mixotróficos del género *Stentor* en los lagos Colico y Caburgua, distrito de Lagos Araucanos (Nord Patagonia) sur de Chile. Tesis de pregrado Biología Marina, Universidad Austral de Chile. 88 pp.
- Gillooly, J.F y S.I. Dodson, 2000. Latitudinal patterns in the size distribution and seasonal dynamics of the new world, freshwater cladocerans. *Limnology and Oceanography* 45: 22-30.
- Gutiérrez-Aguirre, M.A., E. Suárez-Morales, A. Cervantes-Martínez, M. Elías-Gutiérrez, y D. Previattelli, 2006. The neotropical species of *Mesocyclops* (Copepoda, Cyclopoida): an upgraded identification key and comments on selected taxa. *Journal of Natural History* 40: 549-570.
- Huys, R. y G.A. Boxshall, 1991. *Copepod Evolution*. The Ray Society, London. 468 pp.
- Kamjunke, N., B. Vogt, y S. Woelfl, 2009. Trophic interactions of the pelagic ciliate *Stentor* spp. in North Patagonian lakes. *Limnologica* 39: 107-114.
- Kiorboe, T. 1997. Population regulation and role of mesozooplankton in shaping marine pelagic food webs. *Hydrobiologia* 363: 13-27.

- Löffler, H. 1962. Zur Systematik und Ökologie der chilenischen Süßwasserentomostraken. Beiträge zur Neotropischen Fauna, 2: 145-222.
- Martens, G.G., E.S. Bordes, y M. Nguyen, 1994. Use of cyclopoid for mosquito control. Hydrobiologia 292/293: 491-496.
- Modenutti, B.E., E.G. Balseiro, C.P. Queimaliños, D.A. Añon Suarez, M.C. Diéguez, y R.J. Albariño, 1998. Structure and dynamics of food webs in Andean lakes. Lakes & Reservoirs: Research and Management 3: 179-186.
- Pilati, A. and S. Menu-Marque, 2003. Morphological comparison of *Mesocyclops araucanus* Campos et al. 1974, and *M. longisetus* Thiébaud, 1912, and first description of their males. Beaufortia 52: 45-62.
- Soto, D. y L. Zúñiga, 1991. Zooplankton assemblages of Chilean temperate lakes: a comparison with North American counterparts. Revista Chilena de Historia Natural 64: 569-581.
- Soto, D. 2002. Oligotrophic patterns in southern Chilean lakes: the relevance of nutrients and mixing depth. Revista Chilena de Historia Natural 75: 377-393.
- Suárez-Morales, E. y M. Gutiérrez-Aguirre, 2001. Morfología y taxonomía de los *Mesocyclops* (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida) de México. ECOSUR-CONACYT. México. 202 pp.
- Thomasson, K., 1963. Araucanian lakes. Plankton studies in north Patagonia with notes on terrestrial vegetation. Acta Phytogeographica Suecica, 47: 1-139.
- Valdovinos, C. 2006. Invertebrados dulceacuícolas. En: Conama, Eds. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores, Santiago de Chile. 204-225.
- Villalobos, L., O. Parra, M. Grandjean, E. Jaque, S. Woelfl, y H. Campos, 2003. A study of the river basins and limnology of five humic lakes on Chiloé Island. Revista Chilena de Historia Natural. 76: 563-590.
- Woelfl, S. 2007. The distribution of large mixotrophic ciliates (*Stentor*) in deep North Patagonian lakes (Chile): First results. Limnologica 37:28-36.
- Zúñiga, L. 1975. Sobre *Diaptomus diabolicus* Brehm (Crustacea: Copepoda, Calanoida). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile. 19(228): 3-9.



Anexo 1: Listado de especies de copépodos reportados en aguas interiores de la región de la Araucanía. Se incluye coordenadas geográficas de su distribución

Familia Centropagidae Giesbrecht, 1893

*Boeckella gracilipes* (Daday, 1901): Lago Galletue (38°41'S – 71°16'W), Lago Icalma (38°47'S-71°16'W) (Soto & Zúñiga, 1991); Lago Caburgua (39°07'S – 71°46'W) (Campos et al 1987); Lago Pichilafquén (39°13'S – 72°14'W) (Thomasson 1963); Lago Villarrica (39°15'S - 72°06'W), Lago Calafquén (39°31'S – 72°08'W) (Löffler 1962); Lago Colico (39°05'S – 71°45'W) (García 2006).

*Boeckella gracilis* (Daday, 1902): Laguna Verde (38°40'S - 71°37'W), (De los Ríos et al 2007); Lagunas Puaicho (38°40'S – 71°05'W), Lago Tinquilco (39°10'S - 71°43'W), Laguna Marimenuco (38°40'S – 71°05'W) (De los Ríos-Escalante et al 2010); Laguna del Risco (39°15'S – 71°42'W), Laguna Negrita (39°15'S – 71°42'W), Laguna Escondida (39°15'S - 71°42'W); Laguna Seca (39°15'S – 71°42'W); Laguna Negra (39°15'S – 71°42'W), Laguna los Pastos (39°15'S - 71°42' W); Laguna Vaca Hundida (39°15'S – 71°42'W), Laguna Bella (39°15'S – 71°42'W), Laguna de los Patos (39°15'S – 71°42'W) (De los Ríos y Roa 2010).

Familia Diaptomidae Baird, 1905

*Tumeodiaptomus diabolicus* (Brehm, 1935) [= *Diaptomus diabolicus* Brehm, 1935]: Lago Pichilafquén (39°13'S – 72°14'W), Lago Calafquén (39°31'S – 72°08'W) (Löffler 1962); Lago Villarrica (39°15'S - 72°06'W) (Zúñiga 1975); Lago Colico (39°05'S – 71°45'W) (García 2006)

Familia Cyclopidae Dana, 1846

*Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851): Lago Villarrica (39°15'S - 72°06'W), Laguna Quillehue (39°33'S – 71°32'W) (Löffler 1962).

*Mesocyclops araucanus* Löffler, 1962 (= *Mesocyclops longisetus araucanus* Löffler, 1962): Laguna de los Patos (39°15'S – 71°42'W), Laguna Escondida (39°15'S – 71°42'W), Laguna Negrita (39°15'S – 71°42'W), Laguna Seca (39°15'S – 71°43'W), Laguna Negra (39°15'S – 71°42'W), Laguna del Risco (39°15'S - 71°42'W), Laguna los Pastos (39°15'S - 71°43'W) (De los Ríos & Roa 2010); Lagunas Puaucho (38°57'S – 73°19'W), Lago Tinquilco (39°10'S – 71°43'W) (De los Ríos-Escalante et al 2010); Lago Galletué (38°40'S – 71°15'W), Lago Icalma (38°47'S – 71°16'W), Lago Verde (38°40'S – 71°37'W) (De los Ríos-Escalante et al 2011); Lago Calafquén (39°31'S – 72°08'W) (Löffler 1962); Lago Caburgua (39°07'S – 71°46'W) (Campos et al 1987).

*Metacyclops mendocinus* (Wierzejski, 1892): Lago Pichilafquén (39°13'S – 72°14'W) (Löffler 1962).

*Paracyclops fimbriatus chiltoni* (Thomson, 1882): Lago Villarrica (39°15'S - 72°06'W) (Löffler 1962).

*Tropocyclops prasinus meridionalis* Kiefer, 1927 (= *T. meridionalis* Kiefer, 1927): Lago Villarrica (39°15'S - 72°06'W), Laguna Quillehue (39°33'S – 71°32'W) (Löffler 1962); Lago Caburgua (39°07'S – 71°46'W) (Campos et al 1987); Lago Calafquén (39°31'S – 72°08'W) (Araya y Zúñiga 1985).