

Branquiópodos de las masas de agua lacustre del Parque Nacional Cajas (Andes Australes, Ecuador) inventario y notas autoecológicas

Miguel Alonso^{1,2}, Pablo Mosquera³, Henrieta Hampel^{4,2}, Raúl F. Vázquez^{5,2}

¹ Ecology Section. Department of Evolutionary Biology, Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Biology, University of Barcelona, Spain.

² Departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca, Ecuador.

³ ETAPA EP, Subgerencia de Gestión Ambiental, Ecuador.

⁴ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Ecuador.

⁵ Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Ecuador.

Autor para correspondencia: malonso@ub.edu

Fecha de recepción: 1 de marzo 2017 - Fecha de aceptación: 8 de mayo 2017

RESUMEN

Un muestreo extensivo de 202 masas de agua leníticas (lagos, lagunas y charcas), ubicadas entre 3,150 y 4,460 m s.n.m. en el Parque Nacional Cajas (Andes Australes de Ecuador), ha puesto de manifiesto el elevado interés que tienen estos enclaves de alta montaña en latitudes tropicales para la investigación de aspectos faunísticos y ecológicos de la fauna de branquiópodos. Los primeros resultados han permitido reconocer 21 especies, 15 de ellas nuevas para Ecuador, de las cuales 2 están en proceso de descripción para ser publicadas como nuevas para la Ciencia. Todas las especies son propias de aguas poco mineralizadas y oligotróficas, 8 de ellas aparecen en el plancton y el resto en el bentos litoral.

Palabras clave: Branchiopoda, Andes, Sur de Ecuador.

ABSTRACT

Extensive sampling of 202 lentic water bodies (lakes, lagoons and ponds) located between 3150 and 4460 m a.s.l. in the Cajas National Park (South Ecuadorian Andes) has revealed the high interest of these mountain enclaves in tropical latitudes for the investigation of faunal and ecological aspects of the branchiopod fauna. The first results allowed to recognize 21 species, 15 of them new to Ecuador, of which 2 are in process of description to be published as new to science. All species are characteristic of little mineralized and oligotrophic waters, 8 of them appear in the plankton and the rest in the limnetic littoral benthos.

Keywords: Branchiopoda, Andes, South of Ecuador.

1. INTRODUCCION

La investigación de las regiones montañosas de América Central y del Sur reveló una serie de Branquiópodos endémicos, pero su fauna está lejos de ser estudiada por completo (Kotov *et al.*, 2000; Kotov *et al.*, 2011; Sinev & Silva-Briano, 2011). En particular, la fauna de los cladóceros de Ecuador es prácticamente desconocida, sólo pocos estudios muestran alguna información sobre algunos lagos (Colinvaux & Steinitz, 1980; Torres & Rylander, 2006; Briones, 2012; Van Colen *et al.*, 2016; López Blanco & Sinev, 2016) que se ocupan principalmente del zooplancton y sólo ocasionalmente de especies bentónicas. Los lagos Andinos, como otros cuerpos de agua de alta montaña en las latitudes tropicales y subtropicales de África y América del Sur, frecuentemente contienen taxones endémicos de cladóceros de diferentes familias (Delachaux, 1919; Hann, 1986; Smirnov, 1996a; Sinev & Coronel,

2006; Kotov & Taylor, 2010; Kotov *et al.*, 2010; Van Damme & Eggermont, 2011), muchos de ellos aún no descritos. En este sentido, los Andes Ecuatorianos del Sur son uno de los territorios más probables para encontrar nuevas especies. El objetivo del presente estudio es dar a conocer la composición y autoecología de la fauna de Branquiópodos del Parque Nacional Cajas (PNC) donde se encuentra una gran cantidad de masas de agua de carácter léntico, en condiciones totalmente prístinas, que en su mayor parte nunca habían sido objeto de estudios hidrobiológicos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo de branquiópodos se realizó en 202 cuerpos de agua (lagos, lagunas y charcas) ubicados entre 3,150 y 4,460 m s.n.m. en el PNC (Andes del Sur Ecuatoriano) a lo largo del año 2015. La relación de masas de agua muestreadas, así como su ubicación y características, puede consultarse en Mosquera (2016). Este programa de muestreo se realizó en el marco del proyecto "Caracterización Limnológica de los lagos y lagunas del Parque Nacional Cajas". Las muestras de plancton se tomaron desde una embarcación, en la zona más profunda del lago, efectuando pescas verticales con una red cónica de 30 cm de diámetro y 50 µm de abertura de poro. En la zona litoral de los lagos y en las charcas, se tomaron las muestras de microcrustáceos bentónicos mediante un salabre provisto de un mango largo y equipado con una red cónica de 20 cm de diámetro y 100 µm de abertura de poro. Las muestras se introdujeron en envases de plástico y se conservaron en formaldehído al 4%. En el laboratorio, los especímenes recolectados se separaron de la muestra bajo un microscopio binocular estereoscópico, se colocaron sobre un portaobjetos (en una gota de una mezcla de glicerol-formaldehído), se diseccionaron y se estudiaron bajo un microscopio óptico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han identificado 21 especies de branquiópodos, una especie del orden Anostraca y 20 del orden Anomopoda (ver anexo Tabla 1). La distribución de taxones reconocidos en este trabajo, distribuidos por familias del orden Anomopoda son: 7 Daphniidae, 2 Bosminidae, 2 Macrothricidae, y 9 Chydoridae. Quince taxones son nuevos para Ecuador.

3.1. Anostraca

La población del PNC se ha encontrado en una charca temporal cercana a la laguna Luspa de aguas muy poco mineralizadas. Su desarrollo tiene lugar en enero-abril, cuando la charca se inunda en la época de mayor pluviometría tras haber permanecido seca durante un periodo menos lluvioso. Sus características morfológicas la acercan a la especie *Branchinecta papillata* (Rogers *et al.* 2008), sin embargo, la descripción original de esta especie no posee el detalle necesario para asegurar la identidad de la población del PNC. Por otro lado, *B. papillata* fue descrita en charcos salobres cercanos al Salar de Coiposa de Atacama en Chile (Rogers *et al.*, 2008), y dado que los anostráceos, propios de aguas muy poco mineralizadas, no soportan la vida en aguas con elevado contenido en sales (Alonso, 1996), es muy probable que la población del PNC se trate de una especie del género *Branchinecta* no descrita.

3.2. Daphniidae

Esta familia está representada por los géneros *Daphnia*, *Ceriodaphnia* y *Simocephalus*. Del género *Daphnia* aparecen cinco especies: *Daphnia laevis*, *D. ambigua*, *D. obtusa*, *D. parvula* y *D. pulex*. Todas son planctónicas y se encuentran ampliamente distribuidas en los lagos del PNC, aunque con preferencia en los más profundos. *Daphnia pulex* aparece también en lagos y lagunas más someros e incluso en charcas. De todas las especies mencionadas sólo dos han sido citadas en Ecuador, con el nombre específico: *D. ambigua* por Torres & Rylander (2006) y *D. pulex* por Van Colen *et al.* (2016). Del género *Ceriodaphnia* sólo se ha identificado *C. dubia*, más abundante en lagos someros, aunque no

puede considerarse como estrictamente bentónica; de este género existen citas en Ecuador, pero sin especificar la especie (Carrasco, 2007; López-Blanco & Sinev, 2016). *Simocephalus vetulus* se recolectó únicamente en una muestra litoral de la laguna Culebrillas; constituye una nueva cita para Ecuador.

3.3. *Bosminidae*

Se han identificado dos especies: *Bosmina longirostris* y *B. huaronensis*. Ambas aparecen en el plancton de los grandes lagos. *Bosmina longirostris* es muy común mientras que *B. huaronensis* aparece únicamente en la Laguna Negra (cerca de Luspa). El género *Bosmina* ya había sido citado en el PNC (Carrasco, 2007; Van Golen *et al.*, 2016). *Bosmina huaronensis* se encuentra ampliamente citada en Sudamérica (Elmoor-Loureiro, 2013), pero no se conoce ninguna referencia en Ecuador.

3.4. *Macrothricidae*

Los dos taxones pertenecientes a esta familia han aparecido en las muestras litorales tanto de masas de agua profundas como someras: *Macrothrix hirsuticornis* e *Ilyocryptus spinosus*. Ambos son muy poco frecuentes en los lagos del PNC. En las hembras partenogenéticas de *M. hirsuticornis*, en uno de los lagos (Apicocha) se distingue una depresión de la quilla dorsal del caparazón en la unión con el yelmo cefálico, lo que es característico de la variedad *groenlandica*. El género *Macrothrix* había sido citado en Ecuador (Torres, 2006). *Ilyocryptus spinosus* era conocido del Noroeste de Estados Unidos, Noroeste de Canadá y Norte de Europa (Kotov & Stifter, 2006), con la referencia aportada en este trabajo se amplía considerablemente su distribución hacia latitudes mucho más meridionales. En el PNC sólo se ha encontrado en el litoral de tres lagunas y en una charca.

3.5. *Chydoridae*

Esta familia está representada por los géneros *Pleuroxus*, *Alonella*, *Chydorus*, *Paralona*, *Alona* y *Camptocercus*; todos ellos propios de ambientes litorales. El taxón perteneciente al género *Pleuroxus* es poco frecuente y no guarda relación con ninguna especie conocida; se trata de una forma probablemente no descrita. El género *Alonella* está representado por un taxón del grupo “*excisa-clathratula*”, que se encuentra en fase de descripción y se caracteriza por poseer el caparazón densamente reticulado, con finas estrías en el interior de las celdas de reticulación, y el margen posteroventral de las valvas redondeado y desprovisto de dentículos, lo cual es un carácter único dentro del género (Smirnov, 1996b). El género *Chydorus* está representado por *C. sphaericus*, que es una de las especies con más problemas taxonómicos (Alonso, 1996). Frey (1980) consideró que *C. sphaericus* era un complejo de especies con características morfológicas similares; lo que fue confirmado por Belyaeva & Taylor (2009) utilizando marcadores moleculares. Tiene alta dispersión y gran capacidad para colonizar ambientes diferentes; se considera una especie pionera en la colonización de ambientes acuáticos leníticos. Esta especie estaba citada en Ecuador como *C. sphaericus* (Torres, 2006) y como *C. cf. sphaericus* (López-Blanco & Sinev, 2016). El género *Paralona* está representado por *Paralona pigra*; se trata de una especie poco frecuente, pero de muy amplia distribución; estaba citada en Sudamérica (Dumont & Smirnov, 1996; Smirnov, 1996), aunque no en Ecuador. Es una especie litoral relacionada con la vegetación macrofítica. Los taxones identificados del género *Alona* son: *Alona guttata*, *A. ossiani*, *A. glabra*, y *Alona* sp. próxima a *Alona manueli* Sinev & Zawisza (2013). Además, aparecen otros taxones cuya identificación no ha sido posible por el momento y que se han registrado como *Alona* sp. pl. Todas las especies de este género son bentónicas y aparecen en el litoral de masas de agua leníticas. *Alona guttata* es una especie frecuente; esta especie ya había sido citada en Ecuador (Torres, 2006). *Alona ossiani* pertenece al complejo de especies relacionadas con *A. affinis* (Leydig, 1860) y sólo se conocía en Brasil, de donde fue descrita (Sinev, 1998); en el PNC es muy abundante. Esta especie probablemente ya fue citada en Ecuador, pero bajo el nombre de *A. affinis* (Torres, 2006). *Alona glabra* es una especie distribuida por América Central y Sudamérica (Sinev, 2001), en el PNC es muy poco abundante y ha aparecido sólo en el litoral de grandes lagos; se trata de una nueva cita para Ecuador. *Alona* sp. gr. *manueli* constituye una nueva especie para la ciencia que se encuentra actualmente en proceso de descripción. Con *A. manueli* presenta numerosas afinidades tanto morfológicas como ecológicas, lo que está llevando a crear un nuevo género con ambas especies que tiene en común su hábitat localizado a elevada altitud; la nueva especie es propia del PNC y *A. manueli*

fue descrita a partir de una población encontrada en el Lago del Sol, en el Volcán Nevado de Toluca (Eje Neovolcánico Mejicano) a 4620 m.s.n.m (Sinev & Zawisza, 2013). *Alona* sp. gr. *manueli* no es muy frecuente en el PNC, Hasta el momento solo ha aparecido en lagos someros. *Camptocercus dadayi* solo ha aparecido en una muestra litoral de la laguna Estrellas. Se trata de una especie conocida en Méjico, América Central y Sudamérica (Sinev, 2015). Es una nueva cita para Ecuador.

4. CONCLUSIONES

Los lagos del PNC poseen una biodiversidad notable de branquiópodos, tal y como era previsible de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores en lagos de alta montaña en latitudes tropicales y subtropicales. Se han identificado 21 taxones, 15 de los cuales son nuevas citas para la fauna de Ecuador, y dos de estas últimas pertenecientes a los géneros *Alonella* y *Alona*, lo serán también para la ciencia. Es muy posible que la riqueza taxonómica encontrada se vea favorecida por el buen estado de los lagos, los cuales se encuentran, en su gran mayoría, exentos de presiones antrópicas.

Las cifras comentadas pueden ampliarse significativamente resolviendo la categoría taxonómica de los géneros *Pleuroxus* y *Alona*, lo que aún no ha podido llevarse a cabo, y constituye un aliciente para continuar con los estudios sobre estos organismos en los lagos del PNC.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha llevado a cabo en el ámbito del proyecto “Caracterización limnológica de los lagos y lagunas del Parque Nacional Cajas”, patrocinado por la Subgerencia de Gestión Ambiental de ETAPA EP y la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC) y dirigido por la tercera autora. La preparación del presente artículo ha sido factible gracias a becas otorgadas al primer autor y a la tercera autora por parte de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador (SENESCYT) a través de su Programa “PROMETEO Viejos Sabios”.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso M (1996). *Crustacea, Branchiopoda*. En: Ramos *et al.* (Eds.), Fauna Iberica, Vol. 7. Madrid, España: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 486 pp
- Belyaeva M, Taylor DJ (2009). Cryptic species within the *Chydorus sphaericus* species complex (Crustacea: Cladocera) revealed by molecular markers and sexual stage morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 50:534-546
- Briones C (2012). *Estudio preliminar de la diversidad de cladóceros en el lago Chongón, Guayas*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Ecuador, 65 pp
- Carrasco MC (2007). *Caracterización de zooplankton en la laguna de Taitachugo*. Parque Nacional Cajas, Provincia del Azuay. ETAPA EP
- Colinvaux P, Steinitz Kannan M (1980). *Species richness and area in Galapagos and Andean lakes: equilibrium phytoplankton communities and a paradox of the zooplankton*. In: Kerfoot WC (Ed.), Evolution and ecology of zooplankton communities. Hanover, New Hampshire: University Press of New England, pp. 697-712
- Delachaux T (1919). Cladocères des Andes Péruviennes. *Mémoires de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles* 43:18-38

- Dumont HJ, Smirnov NN (1996). Reinstatement of the genus *Paralona* Sramek-Husek *et al.* 1962, and assessment of morphological variability in the *Paralona pigra*-group (Anomopoda: Chydoridae) *Hydrobiologia* 333:29-36
- Elmoor-Loureiro LMA (2013). Distribution of the cladoceran *Bosmina huaronensis* Delachaux, 1918 and niche differentiation among populations from different biogeographic regions. *Nauplius* 21(2):131-136
- Frey DG (1980). On the plurality of *Chydorus sphaericus* (Müller OF) (Cladocera, Chydoridae) and designation of a neotype from Sjaelso, Denmark. *Hydrobiologia* 69:83-113
- Hann BJ (1986). Revision of the genus *Daphniopsis* Sars, 1903 (Cladocera: Daphniidae) and a description of *Daphniopsis chilensis*, new species, from South America. *Journal of Crustacean Biology* 6:246-263
- Kotov AA, Stifter P (2006). *Family Ilyocryptidae (Branchiopoda: Cladocera: Anomopoda)*. Leiden: Backuys Publishers. 171 pp
- Kotov AA, Taylor DJ (2010). A new African lineage of the *Daphnia obtusa* group (Cladocera: Daphniidae) disrupts continental vicariance patterns. *Journal of Plankton Research* 32(6):937-949
- Kotov AA, Sinev AY, Berrios VL (2010). The Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of six high altitude water bodies in the North Chilean Andes, with discussion of Andean endemism. *Zootaxa* 2430:1-66
- López-Blanco C, Sinev AY (2016). Cladocera biodiversity in la Tembladera Lake (Ecuador): a palaeolimnological approach. *Crustaceana* 89(14):1611-1637
- Mosquera P (2016). *Morfometría y régimen de estratificación térmica de lagos de Alta montaña en los Andes Tropicales (Parque Nacional Cajas-Ecuador)*. Tesis de Máster, Universidad de Barcelona. España, 56 pp
- Rogers DC, de los Rios P, Zuñiga O (2008). The Anostraca of Chile (Branchiopoda). *Journal of Crustacean Biology* 28:543-550
- Sinev AY (1998). *Alona ossiani* sp.n., a new species of the *Alona affinis* complex from Brazil, deriving from the collection of G.O. Sars (Anomopoda: Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 7(2):103-110
- Sinev AY (2001). Redescription of *Alona glabra* Sars, 1901, a South American species of the *pulchella*-group (Branchiopoda: Anomopoda: Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 10(4):273-280
- Sinev AY, Coronel JC (2006). A new species of genus *Alona* Baird, 1843 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) from the Bolivian Andes. *Archive fur Hydrobiologie, Supplement* 151(4):395-408
- Sinev AY, Silva-Briano M (2012). Cladocerans of genus *Alona* Baird, 1843 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) and related genera from Aguascalientes State, Mexico. *Zootaxa* 3569:1-24
- Sinev AY, Zawisza E (2013). Comments on cladocerans of crater lakes of the Nevado de Toluca Volcano (Central Mexico), with the description of a new species, *Alona manueli* sp. nov. *Zootaxa* 3647(2):390-400
- Sinev AY (2015). Morphology and phylogenetic position of three species of genus *Camptocercus* Baird, 1843 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae). *Zootaxa* 4040(2):169-186
- Smirnov NN (1996a). New or rare species of Chydoridae (Crustacea Anomopoda). *Arthropoda Selecta* 5:3-17
- Smirnov NN (1996b). *Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. Guides to the identification of the microvertebrates of the Continental Waters of the World*, Vol. 11. Amsterdam, The Netherlands: SPB Academic Publishing, 197 pp
- Steinitz Kannan M (1979). *Comparative limnology of Ecuadorian lakes: A study of species number and composition of plankton communities of the Galapagos Islands and the Equatorial Andes*. PhD Thesis, The Ohio State University, 351 pp
- Torres LE, Rylander K (2006). Diversity and abundance of littoral cladocerans and copepods in nine Ecuadorian highland lakes. *Revista de Biología Tropical* 54(1):131-137

- Van Colen WR., Mosquera P, Vanderstukken M, Goiris K, Carrasco MC, Decaestecker E, Alonso M, León-Tamariz F, Muylaert K (2016). Limnology and trophic status of glacial lakes in the tropical Andes (Cajas National Park, Ecuador). *Freshwater Biologoy* 62(3):458-473, <http://dx.doi:10.1111/fwb.12878>
- Van Damme K, Eggermont H (2011). The Afromontane Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of the Rwenzori (Uganda - D.R. Congo): taxonomy, ecology and biogeography. *Hydrobiologia* 676:57-100

ANEXO

Tabla 1. Relación de taxones identificados en las masas de agua lénticas (lagos, lagunas y charcas) del Parque Nacional Cajas (Andes Australes, Ecuador).

Los taxones nuevos para Ecuador se señalan con (*)

ANOSTRACA

Branchinecta papillata (Rogers *et al.*, 2008)*

ANOMOPODA

Daphniidae

- Daphnia laevis* (Birge, 1879)*
- Daphnia ambigua* (Scourfield, 1947)
- Daphnia obtusa* Kurz, 1875, emend. (Scourfield, 1942)*
- Daphnia pulex* (Leydig, 1860)
- Daphnia parvula* (Fordyce, 1901)*
- Simocephalus vetulus* (Müller, 1776)*
- Ceriodaphnia dubia* (Richard, 1894)*

Bosminidae

- Bosmina longirostris* (Müller, 1776)
- Bosmina huaronensis* (Delachaux, 1918)*

Macrotrichidae

- Macrothrix cf. hirsuticornis* (Norman & Brady, 1867)
- Ilyocryptus spinosus* (Stifter, 1988)*

Chydoridae

- Alonella* sp.*
- Pleuroxus* sp.*
- Chydorus cf. sphaericus* (Müller, 1776)
- Paralona pigra* (Sars, 1862)*
- Alona guttata* (Sars, 1862)
- Alona ossiani* (Sinev, 1998)*
- Alona* sp. gr. *manueli* (Sinev & Zawisza, 2013)*
- Alona glabra* (Sars, 1901)*
- Camptocercus dadayi* (Stingelin, 1913)*