

Primer registro del anostraco de altura *Branchinecta papillata* (Crustacea Branchiopoda: Anostraca) para Argentina, y actualización de la biodiversidad de anostracos en el país

Cohen, Rosa G.

Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. CABA, Argentina. e-mail: cohen@bg.fcen.uba.ar

► **Resumen** — *Branchinecta papillata* Rogers, De los Ríos y Zúñiga, es un anostraco de altura descrito sobre la base de material colectado en charcos temporarios someros clorurados y sulfatados, cerca del camino a Salar de Coposa, en el Altiplano de Atacama, región de Tarapacá, provincia de Iquique, Chile, a 3730 msnm. Recientemente, la especie fue identificada en unas muestras coleccionadas en las Cumbres Calchaquíes (provincia de Tucumán, Argentina), a una altitud aproximada de 4300 m. Este es el primer registro de la especie para la Argentina.

Palabras clave: *Branchinecta papillata*, Anostraca, crustáceo de alta montaña, Argentina.

► **Abstract** — *Branchinecta papillata* Rogers, De los Ríos and Zúñiga, is a high-altitude anostracan described on the basis of material collected in ephemeral shallow chlorinated or sulphated pools, near the road to Salar de Coposa, in the Atacama Altiplano, Tarapacá region, Iquique province, Chile, at 3730 m elevation. Recently, the species was identified in samples from Cumbres Calchaquíes (province of Tucumán, Argentina), at 4300 m elevation approximately. This is the first record of the species for Argentina.

Keywords: *Branchinecta papillata*, Anostraca, high-altitude crustacean, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los anostracos son crustáceos branquiópodos muy antiguos, conocidos desde el Cámbrico superior (Waloßek, 1995). Están representados en Argentina por 3 familias: Artemiidae, Thamnocephalidae y Branchinectidae (Cohen, 1998). Si bien la primera de estas familias tiene la más amplia distribución en el país, Branchinectidae es la que muestra mayor diversidad. Por otro lado, Thamnocephalidae está representada en Argentina por especies francamente halobiontes, o eurihalinas que toleran variaciones de salinidad desde agua dulce a salada.

Artemiidae, con el único género *Artemia*, adaptada a ambientes desde salados a hiperhalinos, se encuentra en todos los continentes menos Antártida y presenta registros para el país de 2 especies endémicas del continente americano: *Artemia franciscana*, Ke-

llogg 1906, ampliamente distribuida desde Canadá hasta Argentina y Chile (Guiñazú, 1960; Gajardo y Beardmore, 1993; Triantaphyllidis *et al.*, 1998; Zúñiga *et al.*, 1999; Papeschi *et al.*, 2000; Amat *et al.*, 2004; Papeschi *et al.*, 2008) y *Artemia persimilis* Piccinelli y Prosdocimi 1968, restringida a nuestro país (Amat *et al.*, 1994; Cohen *et al.*, 1999a; Gajardo *et al.*, 1999; Crespo y Baessolo, 2002; Gajardo *et al.*, 2004; Papeschi *et al.*, 2008) y algunas localidades chilenas (Gajardo y Beardmore, 1993; Crespo y Baessolo, 2002). Sin embargo, debido a su uso extendido en acuicultura la especie americana *A. franciscana* ha sido reconocida recientemente como especie invasora en Europa y Asia, desplazando las especies nativas locales (Amat *et al.*, 2005; Green *et al.*, 2005; Mura *et al.*, 2006; Van Stappen *et al.*, 2007).

Thamnocephalidae presenta 6 géneros, de los cuales 3 se han citado para Argentina: *Dendrocephalus* Daday 1908, *Thamnocephalus*

lus Packard 1877 y *Phallocryptus* Birabén 1951. *Dendrocephalus* se distribuye en América Central y Sudamérica e Islas Galápagos, y está representado en el país con varias especies, que suelen tolerar variaciones de salinidad desde agua dulce a salada: *Dendrocephalus argentinus* Pereira et Belk 1987; *D. cervicornis* (Weltner 1890); *D. conosuris* Pereira et Ruiz 1995 y *D. brasiliensis* Pesta 1921 (Belk y Brtek, 1995). Sin embargo, dada la distribución muy restringida de todas las especies del género, Rabet y Thiéry (1996) consideran dudoso el registro de esta última especie para el país (César, 1989), a más de 3500 km de la localidad típica al NE de Brasil, y sin registros intermedios.

Thamnocephalus presenta 3 especies que se distribuyen en estados del centro y sudeste de E.E.U.U., en México y en Venezuela, y una especie halobionte descrita para Argentina (Cohen *et al.*, 1999b; Cohen, 2002), *Thamnocephalus (Simplicephalus) salinarum* Cohen 2002, que fue hallada en una laguna temporaria salada (salinidad: 25 g.l⁻¹) de Las Toscas, cerca de Quilino, en las Salinas Grandes (NO de Córdoba).

Phallocryptus incluye tres especies halobiontes: *P. wrighti* (Smirnov 1948), que se distribuye en Argentina, en las zonas de Cuyo y Centro del país, provincia de Catamarca y norte de la Patagonia; una especie en África y oeste de Eurasia y otra en el sur de E.E.U.U. (Rogers, 2003).

Branchinectidae, con el único género *Branchinecta*, se distribuye en todos los continentes menos Australia y está incluso presente en los polos con dos especies: en el ártico, la holártica *B. paludosa* (Müller 1788) y restringida a la Antártida e Islas del Atlántico Sur, *B. gaini* Daday 1910. Hasta el momento hay descritas cerca de 50 especies de esta familia, de las cuales 17 se encuentran en Sudamérica y 15 de estas (incluyendo el presente registro) están citadas para la Argentina.

En 2008, Rogers *et al.* describieron *Branchinecta papillata*, sobre la base de material colectado en charcos temporarios someros clorurados y sulfatados, en el altiplano de Atacama, Chile, a 3730 msnm. Recientemente,

unas muestras de anostracos coleccionadas en las Cumbres Calchaquíes (provincia de Tucumán, Argentina) a una altitud aproximada de 4300 m, fueron remitidas a la autora para su identificación. Esos especímenes fueron identificados como pertenecientes a *B. papillata* y este primer registro de la especie para la Argentina (Fig. 1) es el objetivo del presente trabajo.

MATERIALES

El material objeto de este nuevo registro de distribución fue facilitado en préstamo para su identificación por el Dr. Luis Grosso, curador de la Colección de Invertebrados de la Fundación Miguel Lillo (Tucumán).

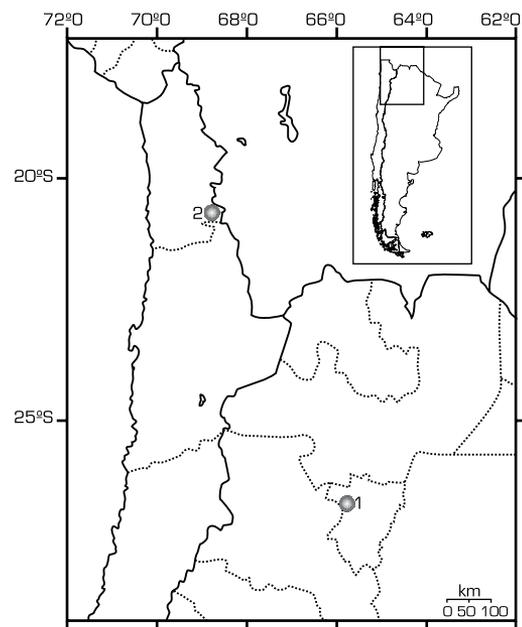


Figura 1. Registros de *Branchinecta papillata*. 1: charcos o pozas en turbera de Vega del Matadero, al N de Lagunas de Huaca-Huasi, Cumbres Calchaquíes, Tafi del Valle, Tucumán, Argentina; 2: charcos temporarios cerca de Salar de Coposa, Altiplano de Atacama, I Región de Tarapacá, Chile (localidad típica).

Muestra FML 01011: Vega del Matadero al N de Lagunas de Huaca-Huasi, Cumbres Calchaquíes, Tafi del Valle, Tucumán, Argentina; 26° 38' 23" S, 65° 44' 39" O; 4341

msnm; 2 machos adultos y 3 hembras ovígeras; febrero 2008; col.: Sebastián Barrionuevo y colaboradores.

Muestra FML 01012: Vega del Matadero al N de Lagunas de Huaca-Huasi, Cumbres Calchaquíes, Tafi del Valle, Tucumán, Argentina; 26° 38' 28,6" S, 65° 44' 37,4" O; 4334 msnm; 10 machos adultos enteros y 3 con tórax y abdomen separados; febrero 2008; col.: Sebastián Barrionuevo y colaboradores.

Otras muestras de la zona, pertenecientes a otras dos especies de anostracos, depositadas en la Fundación Miguel Lillo, fueron también consideradas:

Muestra FML 01045: Laguna Circular, Huaca-Huasi, Tafi del Valle, Tucumán, Argentina; 2 ejemplares machos muy contraídos; 9/4/1977; col: Stéphan Halloy.

Muestra FML 01046: Laguna de Huaca-Huasi (sin precisiones), Tafi del Valle, Tucumán, Argentina; varios ejemplares, juveniles y adultos, en estado muy frágil y algunos rotos; sin fecha; col: Stéphan Halloy.

DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD

La zona de muestreo se encuentra en las Cumbres Calchaquíes, antiguo cordón montañoso que se extiende desde el noroeste-centro de la provincia de Tucumán, desde el abra del Infiernillo (3040 msnm) hasta el sur de Salta, y está incluida en la región biogeográfica Andina, subregión Páramo-puneña (= Zona de Transición sudamericana entre las regiones Neotropical y Andina, según Morrone 2001, 2004, 2006). La cima de las cumbres calchaquíes, resto de una antigua penillanura, se presenta como una plataforma ancha suavemente ondulada a 4200-4300 m de altitud. Hacia el oeste, esta altiplanice baja hacia el Valle Calchaquí. Hacia el este, está delimitada por serranías de orientación N-NO a S-SE, de alturas variables donde se destacan: Alto de La Mina (4720 m), Cerro Morado (4700 m), Cerro Adriana (4760 m). De O a E, está atravesada por el río Liquimayo. El relieve propio de esta meseta elevada, con abundantes lagunas y vegas, es consecuencia de las últimas glaciaciones (Pleistoceno).

Las lagunas de Huaca-Huasi (Huacaguasi o Vacahuasi) son un conjunto de unas 15 lagunas formadas sobre sedimento glaciar, con fondo de arena o grava y materia orgánica en descomposición, y con aguas alcalinas y con alta concentración de sales. Las vegas se originaron a partir de surgencias de agua ácida (pH 5,6-6,7) sobre el lecho de un antiguo glaciar (Halloy, 1979). En las nacientes de los ríos como el Liquimayo, que en su origen se denomina cañada o Vega del Matadero (Fig. 2), la flora de las vegas (turberas y céspedes húmedos que bordean los ríos) se encuentra representada por: *Festuca nardifolia* var. *calchaquiensis* (Poaceae), *Lachemilla* sp. (Rosaceae) y césped almohadillado del género *Carex* sp. (Cyperaceae) (Cappillonch *et al.*, 2005). La turba forma una masa esponjosa, y presenta charcos o pozos de agua transparente de unos pocos metros de diámetro (Fig. 2), de 20 a 50 cm de profundidad y bordes casi verticales, aislados o interconectados por canales de agua, superficiales o profundos (com. pers. Sebastián Barrionuevo). En esos charcos conviven pequeños crustáceos, entre ellos los anostracos muestreados y el conchostraco *Leptestheria tucumanensis* Halloy, larvas y algunos adultos de insectos Dytiscidae y Corixidae, turbelarios y a veces renacuajos (Halloy, 1979).

La climatología y biodiversidad de la altiplanicie de Huaca-Huasi fue extensamente estudiada y descripta por Halloy (1985). La temperatura media es extremadamente baja (mínimo absoluto registrado: -23°C), con temperaturas bajo cero en cualquier época del año. La amplitud térmica diaria media es de 11,3°C (Halloy, 1985), amplitud no tan marcada como en altiplanicies más extensas o el llano. La nubosidad es reducida y la insolación, intensa. Las precipitaciones oscilan alrededor de los 385 mm anuales, principalmente en forma de nieve. Los vientos son variables y predominantes del oeste, débiles en verano y más intensos en invierno.

Los principales mecanismos de dispersión de los quistes de branquiópodos son por medio de animales (zoocoria) y/o por efecto de los vientos (anemocoria). En la dispersión mediada por animales en la zona de Huaca-



Figura 2. Vega del Matadero, al N de Lagunas de Huaca-Huasi, Tucumán, Argentina. Charcos o pozas en la turbera, similares a aquellos donde se encontraron ejemplares de *Branchinecta papillata* (cortesía de Sebastián Barrionuevo).

Huasi, serían particularmente importantes las aves acuáticas, las que frecuentan las márgenes de lagunas y vegas. Los quistes, que son incorporados generalmente cuando las aves se alimentan en estos ambientes, resisten el pasaje por el tubo digestivo y pueden ser defecados y/o regurgitados en otros cuerpos de agua frecuentados por las aves. Los quistes también pueden ser transportados por las aves, pegados a patas o plumas.

La zona presenta una avifauna alto-andina característica. Se encuentran: la gallareta cornuda, *Fulica cornuta*; la becasina común, *Gallinago gallinago*; la caminera común, *Geositta cunicularia*; el tero real, *Himantopus melanurus*; el tero serrano, *Vanellus resplendens*; la guayata, *Chloephaga melanoptera*; las agachonas de collar y grande, *Thinocorus orbygnyanus* y *Attagis gayi*; la gaviota andi-

na, *Larus serranus*; el pato crestón, *Lophonetta specularioides*; el pato barcino, *Anas flavirostris*; el macá plateado, *Podiceps occipitalis*; el picaflor andino, *Oreotrochilus leucopleurus*; el pitajo canela, *Ochthoeca oenanthoides*; los jilgueros oliváceo y de cara gris, *Sicalis olivascens* y *Sicalis uropygialis*. Las lagunas también son lugar de parada transitoria en la ruta migratoria de algunas aves del Hemisferio Norte que retornan a criar a la Tundra ártica: el playerito, *Calidris bairdii*; el playerito rabadilla blanca, *Calidris fuscicollis*; el faralopo tricolor, *Phalaropus tricolor*; el chorlo solitario, *Tringa solitaria*; el chorlo puna, *Charadrius alticola*. Por otro lado, desde Patagonia llegan a nidificar a la zona algunas aves como la dormilona canela, *Muscisaxicola capistrata* y el halcón peregrino, *Falco peregrinus*, que luego siguen un largo viaje

migratorio hacia el norte (Halloy, 1979; Capllonch *et al.*, 2005)

RESULTADOS

Las muestras coleccionadas en la vega del Matadero (FML 01011 y FML 01012) constan de ejemplares adultos de ambos sexos. El material fue identificado como perteneciente a la especie *Branchinecta papillata*. En el macho, el artejo proximal de la antena (Fig. 3 a, b: Ab), carece de 'pulvillus' medio-basal; presenta en la cara anterior un englobamiento ántero-medial espinoso proximal y otro distal (Fig. 3: amp, amd), y en la parte más distal del artejo, un grupo póstero-medial de espinas de gran tamaño (Fig. 3: pm) sobre una zona cuticular algo englobada. El principal carácter distintivo de la especie, es el aspecto del artejo distal de la antena (Fig. 3 a, b: Ad), que presenta forma de gubia y los bordes ántero y póstero-medial, denticulados a todo lo largo del artejo. En la parte proximal presenta una pequeña ramificación (Fig. 3 a, b: rd). Distalmente se observa un campo raspador (Fig. 3 a, b: cr). Los segmentos genitales presentan un par de evaginaciones que cuelgan ventralmente, fácilmente observables en vista lateral; la parte no retráctil de cada gonopodio es verrucosa y lleva una apófisis peneana curvada en gancho.

En la hembra, el ovisaco es cilíndrico y distalmente romo; los quistes son facetados y miden 208-260 μm . El tórax presenta evaginaciones laterales de tamaño gradualmente decreciente, desde el primer al tercer segmento, y de tamaño creciente desde el 9° al 11° segmento; las evaginaciones continúan en los segmentos genitales. En el abdomen, se observan evaginaciones laterales de tamaño decreciente desde el primer hasta el 4°-5° segmento abdominal.

DISCUSIÓN

La morfología de los artejos basal y distal de la antena del macho, que es utilizada como estructura de reconocimiento sexual y como 'clasper' para enganchar a la hembra

durante la cópula, es el principal carácter diagnóstico de las especies de *Branchinecta*. Si bien la armadura de los segmentos genitales y penes del macho es muy uniforme en el género, existen diferencias que pueden ayudar a asegurar la identificación.

Las hembras de *Branchinecta* son bastante similares en todas las especies, de manera que es difícil asegurar su asignación específica si no se cuenta con algún macho. Sin embargo, las hembras presentan una forma característica de saco ovífero y quistes de cierto tamaño y ornamentación del corion. También, las hembras pueden ostentar ornamentaciones típicas en los segmentos del tórax y/o del abdomen. Estas estructuras femeninas pueden también ayudar a confirmar una identificación. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los anostracos son animales sumamente plásticos ante las variaciones ambientales, y esa plasticidad se manifiesta en una gran variabilidad morfológica y funcional tanto intra como inter poblacional. Esta estrategia es excelente para adaptarse a los ambientes temporarios y extremadamente variables que habitan, pero constituye una gran dificultad para la identificación específica. De hecho, la población argentina difiere de la población chilena (Rogers *et al.*, 2008) en algunos caracteres, lo cual será analizado en un trabajo posterior.

En las lagunas Rana, Muerta y Circular del conjunto de las lagunas de Huaca-Huasi y en las Vegas Pozuelos, Vega Matadero y Vega del Lobo (Cumbres Calchaquíes), Halloy (1979) halló entre 1973 y 1977 ejemplares de una especie nueva de conchostraco que describió como *Leptestheria tucumanensis* Halloy 1979. En sus frecuentes muestreos por la zona, este autor mencionó la presencia de anostracos juveniles y adultos en la laguna Circular, coexistiendo en diferentes épocas del año (entre febrero de 1974 y abril de 1977) con este conchostraco de altura. Sin embargo, luego de revisar las muestras FML 01045 y FML 01046, coleccionadas y depositadas por este autor en la Colección de Invertebrados de la Fundación Miguel Lillo, se verificó que los anostracos presentes no corresponden a *B. papillata*.

Según Mani (1968), la mayoría de los crustáceos de gran altura se encuentran en lagos glaciales en los Andes, los Alpes e Himalayas. Según este autor, entre los anostracos, las especies de *Branchinecta* son especialmente abundantes en charcos de deshielo a elevaciones de 3600 msnm, e incluso pueden alcanzar altitudes entre 3700 y cerca de 5335 msnm, en los Himalayas y región de Pamires. En América del Norte, *B. coloradensis* fue citada en charcos a una altitud de 3300-3450 msnm, en las montañas Rocosas

de Colorado, E.E.U.U. (Redwell Basin, Yule Basin y Mexican Cut Nature Preserve) (Bohonak, 1998). En América del Sur, *B. pollicifera* Harding 1940 fue descrita sobre ejemplares eclosionados a partir de quistes hallados en charcos a 3840 msnm, al Oeste del Lago Titicaca, Península Capachica, Perú, y en una lagunilla seca al oeste de Cochabamba, Bolivia, a 2570 msnm (Harding, 1940). Recientemente Rogers *et al.* (2008) han registrado la presencia de *B. palustris* Birabén 1946, cohabitando con *B. papillata* en char-

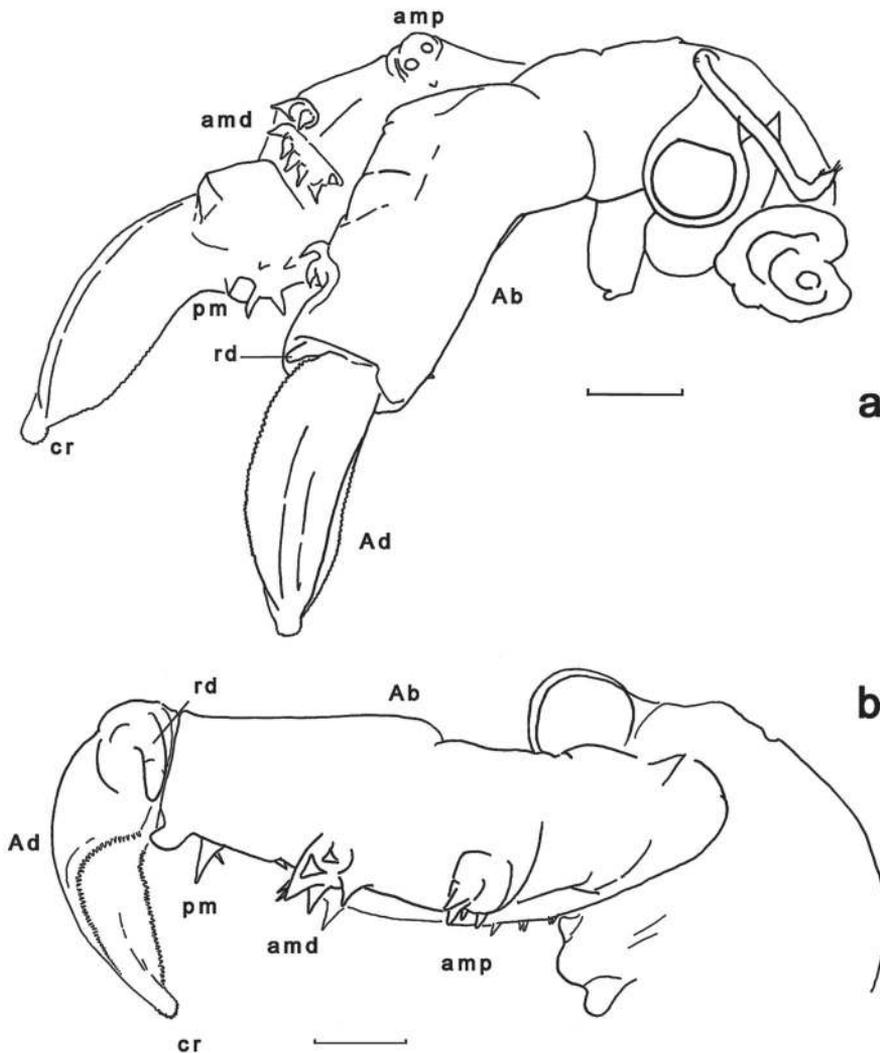


Figura 3. Macho de *Branchinecta papillata*. a: cabeza, vista látero-medial. b: vista anterior antena. Ab: artejo basal; Ad: artejo distal; amp: englobamiento ántero-medial proximal; amd: englobamiento ántero-medial distal; cr: campo raspador; pm: grupo espinoso póstero-medial; rd: ramificación basal del artejo distal. Escalas: a: 540 μ m; b: 420 μ m.

cos temporarios a 3800 m de altitud, en la I Región de Tarapacá, provincia de Iquique, cerca del Salar de Coposa, 130 km al este del puerto de Iquique. Estos mismos autores incluyeron en su trabajo una comunicación personal de Lazo-Wasem que cita a *B. valchetana* Cohen 1981, en el volcán Paniri a 5930 m de altitud, II Región, Provincia de Antofagasta, Chile. Estas dos últimas citas, sin embargo, generan ciertas dudas, ya que ampliarían considerablemente el área de dispersión latitudinal y altitudinal de ambas especies de la Patagonia argentina, sin registros intermedios.

El presente registro en las Cumbres Calchaqués es el primero de un branquínctido de altura para nuestro país y corresponde al primer registro de *B. papillata* fuera de la localidad tipo: cercanías del Salar de Coposa, en el Altiplano de Atacama, Región de Tarapacá, provincia de Iquique, Chile (Fig. 1).

No es sorprendente la presencia de representantes de esta familia por encima de los 3000 msnm y bajo las condiciones ambientales extremas de la región biogeográfica Andina, subregión Páramo-Puna (= Zona de Transición sudamericana entre las regiones Neotropical y Andina, según Morrone 2001, 2004, 2006), en las Cumbres Calchaqués (Argentina), y en el altiplano de Atacama (Chile), teniendo en cuenta que, según Bănărescu (1990), Branchinectidae fue originalmente una familia holártica, adaptada a aguas frías, que se distribuyó hacia América del Sur a través de la cordillera de los Andes, donde los cuerpos de agua temporarios de media y gran altura ofrecían un biotopo adecuado.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. L. Grosso, curador de la Colección de Invertebrados de la Fundación Miguel Lillo (Tucumán), por haberme facilitado el material depositado en esa colección. A los dos árbitros anónimos, cuyos comentarios y sugerencias han permitido mejorar este trabajo. A Sebastián Barrionuevo, por los datos de colección del material y fotos del lugar de muestreo. A Monique Halloy y Marcela

Peralta por su amable, desinteresada e inestimable ayuda. Este trabajo se enmarca en el Proyecto UBACYT X190.

LITERATURA CITADA

- Amat, F., Cohen, R. G., Hontoria, F. y Navarro, J. C. 2004. Further evidence and characterization of *Artemia franciscana* populations in Argentina. *Journal of Biogeography*, 31: 1-15.
- Amat, F., Hontoria, F., Navarro, J. C., Cohen, R. G. y Rodríguez, S. 1994. Aproximación preliminar a la distribución del género *Artemia* (especie *A. persimilis*) en Argentina. *Provincias de Buenos Aires y La Pampa. Actas VIII Congreso Latinoamericano de Acuicultura, Colciencias, Bogotá, Colombia*, pp. 73-82.
- Amat, F., Hontoria, F., Ruiz, D., Green, A. J., Sánchez, M. I., Figuerola, J. y Hortas, F. 2005. The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean. *Biological Invasions*, 7: 37-470.
- Bănărescu, P. 1990. Zoogeography of fresh waters. Vol 1. General Distribution and dispersal of Freshwater Animals. *Aula-Verlag, Wiesbaden*, pp. 393-404.
- Belk, D. y Brtek, J. 1995. Checklist of the Anostraca. *Hydrobiologia*, 298: 315-353.
- Bohonak, A. J. 1998. Genetic population structure of the fairy shrimp *Branchinecta coloradensis* (Anostraca) in the Rocky Mountains of Colorado. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 2049-2057.
- Capllonch, P., Ortiz, D., Ferro, I., Novillo, A., Ovejero, R., Aguilera, N. G. y Costilla, M. 2005. Caracterización y diagnóstico del estado actual del ambiente físico y biológico de la Reserva privada Las Quehuas. (Ed.) A. Zaccheo, Informe, 110 pp., <http://www.lapiedrapartida.com.ar/lasquehuas/estudios/ambiental.pdf>.
- César, I. I. 1989. Geographic distribution of the anostracans (Crustacea) in Argentina (South America). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 24: 183-188.
- Cohen, R. G. 1998. Anostraca. En: J. J. Morrone y S. Coscarón (eds), *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una Perspectiva Taxonómica*. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, pp. 491-501.
- Cohen, R. G. 2002. Description of a new subgenus and a new species of *Thamnocephalus* (Crustacea: Branchiopoda, Anostraca) from the Salinas Grandes Basin, Córdoba Province, Argentina. *Hydrobiologia*, 486: 91-100.
- Cohen, R. G., Amat, F., Hontoria, F. y Navarro, J. C. 1999a. Preliminary characterization of some Argentinean *Artemia* populations from La Pampa and Buenos Aires provinces. *International Journal of Salt Lake Research*, 8: 329-340.

- Cohen, R. G., Vernet, S., Corbella, C. y Michelutti, P. 1999b. Sobre la presencia de anostracos halófilos del género *Thamnocephalus* en Salinas Grandes al NO de Córdoba (Argentina). *Physis*, Sec B, 57: 5-7.
- Crespo, J. E. y Baessolo, L. 2002. Biogeografía y taxonomía del género *Artemia* (Crustacea, Anostraca) en Chile: una revisión. *Historia Natural (Segunda Serie)*, 1: 17-21.
- Gajardo, G. y Beardmore, J. A. 1993. Electrophoretic evidence suggests that the *Artemia* found in Salar de Atacama, Chile, is *Artemia franciscana* Kellogg. *Hydrobiologia*, 257: 65-71.
- Gajardo, G., Mercado, C. O., Beardmore, J. A. y Sorgeloos, P. 1999. International Study of *Artemia*. LX. Allozyme data suggest that a new *Artemia* population in southern Chile (50°29' S; 73°45' W) is *A. persimilis*. *Hydrobiologia*, 405: 117-123.
- Gajardo, G., Crespo, J., Triantafyllidis, A., Tzika, A., Baxevanis, A. D., Kappas, I. y Abatzopoulos, T. J. 2004. Species identification of Chilean *Artemia* populations based on mitochondrial DNA RFLP analysis. *Journal of Biogeography*, 31: 547-555.
- Green, A. J., Sánchez, M. I., Figuerola, J., Hontoria, F., Ruiz, O. y Hortas, F. 2005. Dispersal of invasive and native brine shrimps *Artemia* (Anostraca) via waterbirds. *Limnology and Oceanography*, 50: 737-742.
- Guiñazú, N. 1960. Por un mejor conocimiento de la *Artemia salina* (L.) de Mar Chiquita, Córdoba. *Actas y trabajos. 1er Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata, 1959. T. II, Secc. III. Invertebrados, La Plata, Argentina.*
- Halloy, S. 1979. Notas biológicas sobre un nuevo Conchostraca (Crustacea Branchiopoda) de gran altura. *Acta zoológica lilloana*, 35: 119-135.
- Halloy, S. 1985. Climatología y Edafología de Alta Montaña en Relación con la Composición y Adaptación de las Comunidades Bióticas (con especial referencia a las Cumbres Calchaquíes, Tucumán). University Microfilms International publ.(UMI), Ann Arbor, Michigan. <http://en.scientificcommons.org/32001067>.
- Harding, J. P. 1940. VIII. Crustacea: Anostraca and Conchostraca. Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca. *Transactions of the Linnean Society of London*, ser. 3, 1: 148-153.
- Mani, M. S. 1968. Ecology and biogeography of high altitude insects. Dr. W. Junk N. V. Publishers, The Hague, 456 pp.
- Morrone, J. J. 2001. A formal definition of the Paramo-Punan biogeographic subregion and its provinces, based mainly on animal taxa. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s., 3: 1-12.
- Morrone, J. J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48 (2): 149-162.
- Morrone, J. J., 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, 51: 467-94.
- Mura, G., Kappas, I., Baxevanis, A. D., Moscatello, S., D'Amico, G., Medina-López, G., Hontoria, F., Amat, F. y Abatzopoulos, T. J. 2006. Morphological and molecular data reveal the presence of the invasive *Artemia franciscana* in Margherita di Savoia salterns (Italy). *International Review of Hydrobiology*, 91: 539-554.
- Papeschi, A. G., Cohen, R. G., Pastorino, X. I. y Amat, F. 2000. Cytogenetic proof that the brine shrimp *Artemia franciscana* (Crustacea, Branchiopoda) is found in Argentina. *Hereditas*, 133: 159-166.
- Papeschi, A. G., Lipko, P., Amat, F. y Cohen, R. G. 2008. Heterochromatin variation in *Artemia* populations. *Caryologia*, 61: 53-59.
- Rabet, N. y Thiéry, A. 1996. The neotropical genus *Dendrocephalus* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) in Brazil (South America), with a description of two new species. *Journal of Natural History*, 30: 479-503.
- Rogers, D. C. 2003. Revision of the thamnocephalid Genus *Phallocryptus* (Crustacea; Branchiopoda; Anostraca). *Zootaxa*, 257: 1-14.
- Rogers, D. C., De los Ríos, P. Zúñiga, O. 2008. Fairy Shrimp (Branchiopoda: Anostraca) of Chile. *Journal of Crustacean Biology*, 28: 543-550.
- Triantafyllidis, G. V., Abatzopoulos, T. J. y Sorgeloos, P. 1998. Review of the biogeography of the genus *Artemia* (Crustacea, Anostraca). *Journal of Biogeography*, 25: 213-26.
- Van Stappen, G., Yu Haiying, Wang Xiaomei, Hoffman, S., Cooreman, K., Bossier, P. y Sorgeloos, P. 2007. Occurrence of allochthonous *Artemia* species in the Bohai Bay Area, PR China, as confirmed by RFLP analysis and laboratory culture tests. *Fundamental and Applied Limnology. Archiv für Hydrobiologie*, 170/1: 21-28.
- Walöf, D. 1995. The upper Cambrian *Rehbachella*, its larval development, morphology and significance for the phylogeny of Branchiopoda and Crustacea. *Hidrobiologia*, 298: 1-3.
- Zúñiga, O., Wilson, R., Amat, F. y Hontoria, F. 1999. Distribution and characterization of Chilean populations of the brine shrimp *Artemia* (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca). *International Journal of Salt Lake Research*, 8: 23-40.