



EL CARACOL MÁS ENIGMÁTICO DE SUDAMÉRICA VIVE EN EL CAYAPAS

Jon Molinero Ortiz* y Arthur Bogan**

Desde el año 2011, la Escuela de Gestión Ambiental viene realizando un monitoreo de los ríos afectados por minería aurífera ilegal en los cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo, en el norte de Esmeraldas.⁽¹⁾ Aparentemente, se trata de un trabajo rutinario que se realiza cada año en los meses de octubre o noviembre, pero la naturaleza siempre tiene reservada alguna sorpresa para aquellos que mantienen sus sentidos alerta. Durante los muestreos en la cuenca del Río Cayapas en 2016 y 2017, apareció un enigmático gasterópodo operculado de agua dulce de tamaño medio (Figura 1).

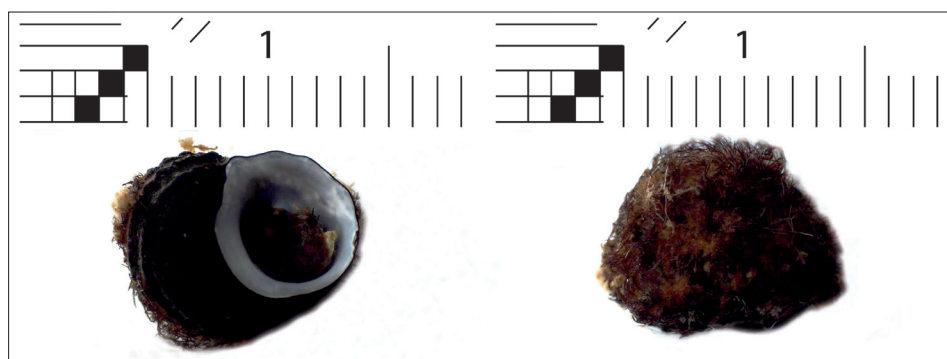


Figura 1. Imagen de *Lithococcus multicarinatus*⁽²⁾ en su estado natural. Nótese que la concha del caracol aparece totalmente cubierta por algas filamentosas. Fotografías de Pau Rodríguez.

Después de varias consultas con otros investigadores nacionales e internacionales, Arthur Bogan y Harry Lee lograron su identificación como *Lithococcus multicarinatus*⁽²⁾, de la familia Cochliopidae (superfamilia Rissooidea), como se puede observar en la figura original de Miller⁽²⁾ y en la imagen de uno de los especímenes encontrados (Figuras 2 y 3). Pilsbry⁽³⁾ describió *Lithococcus* a partir de *Lithoglyphus multicarinatus* como especie tipo del género con especímenes recogidos en el Río Cayapas y observó que era abundante en rocas.

Los estudios morfológicos de Hershler y Thompson⁽⁴⁾ colocaron *Lithococcus* en la subfamilia Cochliopinae, dentro de la familia Hydrobiidae y reconocieron tres especies. Proporcionaron información e imágenes de su anatomía, concha, opérculo y rádula, y establecieron la distribución del género *Lithococcus* como “ríos costeros del Pacífico desde el Río Barú, en Costa Rica, hasta el río Santiago, en Ecuador”. Los estudios genéticos de Liu⁽⁵⁾ confirmaron la pertenencia de *Lithococcus* a la subfamilia Cochliopinae, mientras

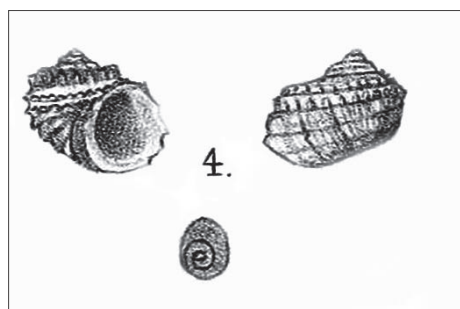


Figura 2. Imagen original de *Lithoglyphus multicarinatus*⁽²⁾.

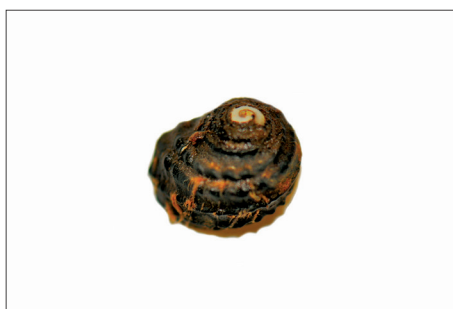


Figura 3. Imagen de uno de los especímenes recientemente encontrados de *Lithococcus multicarinatus* (CEMZ-M-001) con una altura de 9,2 mm. Fotografía de Arthur Bogan.

que Wilke⁽⁶⁾ y sus colaboradores sugieren la incorporación de Cochliopidae como una familia independiente de Hydrobiidae. Finalmente, Bouchet y Rocroi⁽⁷⁾ y Bouchet⁽⁸⁾ reconocieron Cochliopidae como una nueva familia dentro de la superfamilia Rissooidea. En la actualidad, el Registro Mundial de Especies Marinas⁽⁹⁾ reconoce cuatro especies en la familia Cochliopidae.

La distribución actual conocida de *Lithococcus multicarinatus* es el estero Santa María, un pequeño estero de 3^{er} orden con una cuenca de drenaje de 69 km² (Figura 4). El área está poco poblada, pero más del 50 % de la superficie de la cuenca ha sido transformado en pastizales y otros usos agrícolas.⁽¹⁰⁾ Durante los años 90, existió una actividad minera ilegal intensa en la cuenca, pero no se han observado actividades mineras en los últimos 10 años y los datos recogidos (sin publicar) indican una recuperación de la calidad del agua hasta valores similares a los que se encuentran en cuencas similares de referencia sin actividad minera.

La especie *Lithococcus multicarinatus* se encontró sólo en dos tramos fluviales de poca pendiente y lecho formado por gravas y guijarros de los 18 puntos muestreados en la cuenca del Santiago-Cayapas. Gran parte de los gasterópodos de agua dulce tienen conchas muy lisas como una adaptación para resistir velocidades altas de corriente. Sin embargo, *Lithococcus multicarinatus* se caracteriza por tener una concha rugosa, cubierta con una capa densa de algas filamentosas que probablemente le proporciona cierto camuflaje y protección frente a los depredadores, a costa de limitar su distribución a zonas de aguas lentas como el estero Santa María. Está adaptado a aguas cálidas



(26,4-30,2 °C), con baja conductividad (75-82 $\mu\text{S cm}^{-1}$), pH neutro (7,0-7,9) y baja turbidez (4-10 FAU). *Lithococcus multicarinatus* parece tolerar un amplio rango de concentraciones de oxígeno, desde subsaturación (5,8 mg $\text{O}_2 \text{ l}^{-1}$, 70 % de saturación en SMARIA1, Figura 5a) causada por una contaminación orgánica moderada hasta supersaturación (9,3 mg $\text{O}_2 \text{ l}^{-1}$, 120 % de saturación en SMARIA2, Figura 5b) causada por el crecimiento de algas bentónicas tras la reducción de la vegetación riparia.

En la actualidad, *Lithococcus multicarinatus* está considerada como una especie de preocupación menor por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.⁽¹¹⁾ Sin embargo, debido a su distribución limitada y a la amenaza de pérdida de su hábitat por las actividades mineras en la cuenca del Santiago-Cayapas⁽¹⁾, sería conveniente cambiar su estado de conservación a datos insuficientes o casi amenazada y examinar las cuencas bajas de los ríos Cayapas y Santiago para establecer mejor su área actual de distribución.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a Pau Rodríguez por su asistencia en el trabajo de campo y en el laboratorio, y a Harry Lee por la identificación de *Lithococcus multicarinatus*. Este estudio ha sido financiado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Jon Molinero es miembro de la red IBEPECOR (Red Iberoamericana para la formulación y aplicación de protocolos de evaluación del estado ecológico, manejo y restauración de ríos).

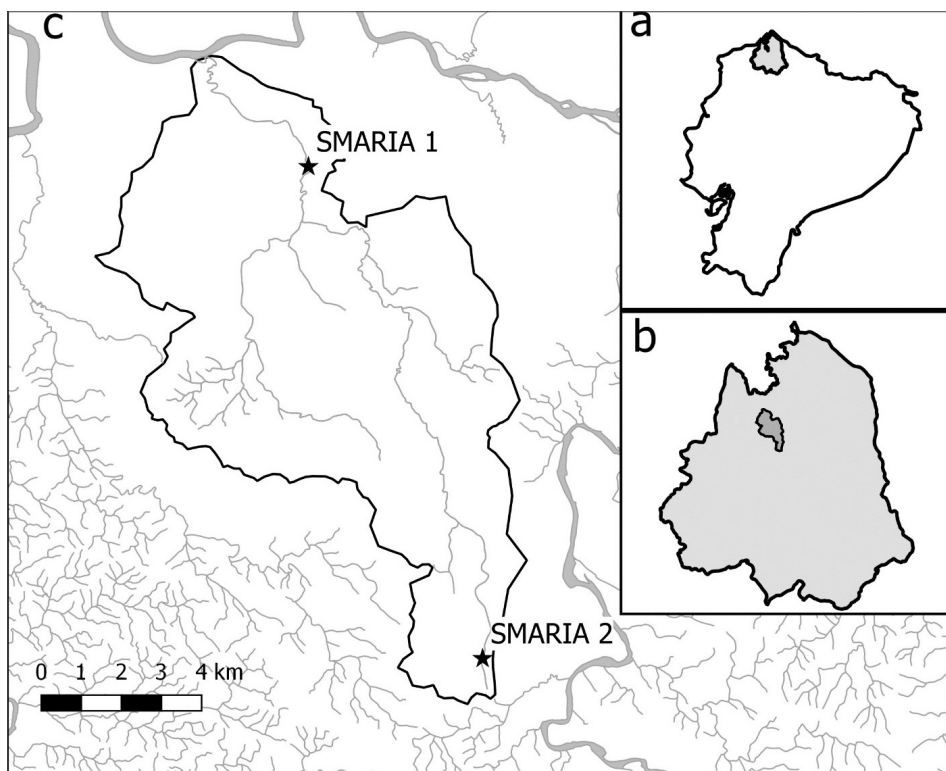


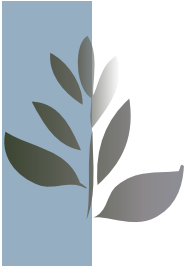
Figura 4. a) Situación de la cuenca Santiago-Cayapas en Ecuador, b) situación de estero Santa María dentro de la cuenca del río Cayapas, c) Localidades en el estero Santa María donde se ha encontrado *Lithococcus multicarinatus*.



Figura 5. Estaciones de muestreo en el estero Santa María.

*Docente - Investigador de la Escuela de Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Eugenio Espejo y subida a Santa Cruz, 080150 Esmeraldas, Ecuador, contacto: jmolinero2002@yahoo.com

** North Carolina Museum of Natural Sciences, 11 West Jones Street, Raleigh, NC 27601, Estados Unidos, contacto: arthur.bogan@naturalsciences.org



Referencias:

- (1) Escuela de Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (Ecuador). Informe final de monitoreo de calidad ambiental de ríos de la cuenca del Santiago afectados por la actividad minera aurífera entre el período noviembre de 2011 a noviembre de 2012. 2012.
- (2) Miller K. Die Binnenmollusken von Ecuador [second part]. Malakozoologische Blätter N.S. NS 1117-203, plates 4-15. 1879.
- (3) Pilsbry HA. Non-Marine Mollusca of Patagonia. Princet Univ Exped to Patagon 1896-1899. 1911;3(5):513-633, figs.1-38, plates 38-47.
- (4) Hersblér R, Thompson FG. A review of the aquatic gastropod subfamily Cochliopinae (Prosobranchia: Hydrobiidae). Malacol Rev Suppl. 1992;5:1-140.
- (5) Liu HP, Hersblér R, Thompson FG. Phylogenetic relationships of the Cochliopinae (Rissooidea: Hydrobiidae): An enigmatic group of aquatic gastropods. Mol Phylogenet Evol. 2001;21(1):17-25.
- (6) Wilke T, Davis GM, Falniowski A, Giusti F, Bodon M. Molecular systematics of Hydrobiidae (Mollusca : Gastropoda : Rissooidea): testing monophyly and phylogenetic relationships. Proc Acad Nat Sci Philadelphia. 2001;151(1):1-21.
- (7) Bouchet P, Rocroi J. Classification and Nomenclator of Gastropod Families. Vol. 47, Malacologia. 2005. 1689-1699 p.
- (8) Bouchet P, Rocroi J-P, Hausdorf B, Kaim A, Kano Y, Nützel A, et al. Revised Classification, Nomenclator and Typification of Gastropod and Monoplacophoran Families. Malacologia. 2017;61(1-2):1-526.
- (9) World Register of Marine Species. (WoRMS) [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=723409>
- (10) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito. Ecuador. Mapa de cobertura de uso del suelo a escala provincial de los años 2013-14. 2016.
- (11) Correoso M. *Lithococcus multicastratus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: eT66638779A66766489. 2016;8235.



Figura 1

Los enigmas de *L. multicarinatus*

¿Qué sabemos de su ecología?

En la última nota de campo sobre *L. multicarinatus* escrita en 1911, se describía que su hábitat son las rocas en el río Cayapas. Sin embargo, todos los especímenes recientes se han recogido en cauces de sustrato diverso como guijarros, grava y arena, pero sin rocas. Inicialmente, tampoco se registró que *L. multicarinatus* desarrolla una densa capa de algas sobre su concha en condiciones naturales, algo que es muy poco usual en moluscos de agua dulce. Podemos realizar algunas conjeturas sobre la función de las algas que recubren su concha, pero las causas de la presencia de estas algas, la especie o especies que están presentes y la relación que establece el caracol con ellas, son cuestiones que necesitan ser investigadas para poder entender las adaptaciones de *L. multicarinatus* a su medio.

¿Qué sabemos de su distribución?

La distribución actual conocida de *L. multicarinatus* es el estero Santa María, un estero pequeño situado en la parte baja de la cuenca del río Cayapas, cerca de su desembocadura. Aunque *L. multicarinatus* parece tolerante a la contaminación orgánica moderada y a las alteraciones del hábitat fluvial, esta distribución tan restringida significa que podríamos estar ante una especie muy vulnerable a la extinción al tratarse de una única población conocida. Por lo tanto, es importante determinar si la especie

está presente en otros esteros similares de la provincia de Esmeraldas, si coloniza o puede colonizar ambientes favorables o, por el contrario, su área de distribución está disminuyendo.

¿Cuál es el estado, su estado de conservación?

La misma nota de campo sobre *L. multicarinatus* de 1911, la describía como una especie abundante, y desde entonces no ha aparecido más información sobre su estado de conservación. Los estudios genéticos y morfológicos realizados en los últimos 100 años se han basado en especímenes de museos. En los muestreos realizados en 2016 y 2017, se han recogido 40 individuos. Sin embargo, no se ha recogido ningún individuo en 2018. Sería necesario estimar el tamaño de la población actual de *L. multicarinatus* para determinar su estado de conservación y, si fuera necesario, establecer medidas que garanticen su conservación.

Entrevista a Arthur Bogan, Investigador Conservador del Museo de Ciencias Naturales de Carolina del Norte y colaborador de este artículo.

¿Cómo te convertiste en investigador? ¿Alguna vez tuviste que aceptar trabajos que no estaban relacionados con la investigación para vivir?

Comencé en la universidad a trabajar en la identificación de huesos de animales de excavaciones arqueológicas y como asistente preparaba esqueletos y limpiaba almejas de agua dulce. Así llegó mi interés en las almejas de agua dulce. Completé mi carrera universitaria y me contrató la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, Pensilvania. Trabajé allí durante 12 años. Dejé mi trabajo para ejercer como consultor independiente sobre mejillones de agua dulce en peligro de extinción y en 1996 me contrató el Museo de Ciencias Naturales de Carolina del Norte como malacólogo. He trabajado aquí durante 22 años y todavía sigo aprendiendo y divirtiéndome.



¿En qué consiste tu trabajo actual?

En la actualidad, soy Investigador Conservador de Moluscos, aquí en el Museo de Ciencias Naturales de Carolina del Norte, Raleigh NC. Soy responsable de la conservación de nuestra colección de dos millones de especímenes y de la identificación de los nuevos especímenes que llegan al museo. También ayudo a resolver las dudas de estudiantes, biólogos de agencias federales y estatales, y del público general. Participo en campañas de campo con otros colegas para mejorar el conocimiento sobre la distribución, evolución y sistemática de los mejillones de agua dulce.

¿Cuáles son tus líneas de investigación principales ahora? ¿Tuviste que cambiar el tema de tu investigación a lo largo de tu carrera? ¿Cuáles fueron los motivos de estos cambios?

Mi interés principal ha sido aprender sobre la distribución, ecología, biología, distribución y filogenia de las almejas de agua dulce del orden Unionida. Comencé a interesarme en los mejillones de Tennessee, después de Alabama y al final, de Norteamérica. Según pasaba el tiempo, me di cuenta de que necesitaba conocer otras familias y su distribución para llegar a conocer mejor la familia Unionidae. Esto me ha llevado a realizar trabajo de campo en diferentes partes del mundo, pero todavía no he visitado Sudamérica. Mi paso desde los huesos de animales a las almejas de agua dulce se produjo en la universidad debido a la curiosidad que alentó mi director de tesis cuando yo las limpiaba para añadirlas a la colección.

¿Cuántos países has visitado por motivo de tu investigación? ¿Cuál de ellos ha sido el más interesante para tu investigación?

He visitado como 30 países diferentes. Estoy fascinado por los países asiáticos por la riqueza de especies de mejillones y la comida tan variada.

¿Nos puedes contar alguna anécdota de tus viajes de investigación?

Cada viaje es emocionante, conocer nuevas ciudades, comidas, personas y lenguajes. Mi anécdota sucedió al coger un taxi desde mi hotel en Lyon (Francia) y pedirle al taxista que me llevara a la estación de tren. Me preguntó si regresaba a París. Yo le contesté que no, que yo iba hacia la costa para pasar las vacaciones de Semana Santa. Le pregunté por qué pensaba que yo viajaba a París. ¡Su respuesta fue que mi francés tenía acento parisino!

¿Qué piensas de la colaboración internacional en investigación?

Estoy totalmente a favor. En la actualidad, colaboro con unas 20 personas de 12 países diferentes. Es importante trabajar con colegas de otros países por las ideas nuevas, el acceso a las colecciones de los museos y para realizar trabajo de campo en otros países. También ayuda a los estudiantes y promueve la ciencia y el desarrollo de las colecciones en el país.

¿Qué es especial de *Lithococcus multicaudatus*, el gasterópodo encontrado en la cuenca del Santiago-Cayapas?

Era un reto identificar la especie y aprender más sobre ella. Me interesa aprender más sobre los moluscos de agua dulce.

¿Qué te gustaría decirles a los estudiantes de la Escuela de Gestión Ambiental que quieren seguir una carrera en investigación?

Mi primera sugerencia es que aprovechen las oportunidades de participar en los trabajos de campo en biología para observar a los animales en su hábitat natural. También que exploren otras disciplinas que pueden proporcionar herramientas, conceptos e ideas para expandir su trabajo dentro del tema elegido. Haz preguntas y lee mucha literatura del área. Únete a ResearchGate y familiarízate con otras personas que trabajan en tu área de interés. Sigue los avances científicos importantes en tu área de interés. No seas tímido a la hora de escribir a otras personas si tienes dudas o hay algo que no entiendas.

Sé curioso.

