



Nueva invasión de una almeja asiática en la península Ibérica: *Corbicula insularis* Prime, 1867 en el delta del Llobregat (Barcelona)

Joaquín López Soriano^{1,*}, Sergio Quiñonero Salgado¹ & Jordi Cadevall^{1,2}

¹Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4–5, 08019 Barcelona., Spain; ²Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Passeig Picasso s/n, 08003 Barcelona, Spain.

Rebut el 12 d'octubre de 2017
Acceptat l'11 de novembre de 2017

Paraules clau:

Invasions
Bivalves
Delta del Llobregat

Keywords:

Invasions
Bivalves
Llobregat Delta

RESUM

Nova invasió d'una cloïssa asiàtica a la península Ibèrica: *Corbicula insularis* Prime, 1867 al delta del Llobregat (Barcelona).—El delta del Llobregat és una de les zones humides més importants de Catalunya. Disposa d'una malacofauna força diversa, però amenaçada per la seva proximitat a l'àrea urbana de Barcelona i el seu encerclament per grans infraestructures. Després de la recent troballa de *Sinanodonta woodiana*, en aquest article es reporta la presència de *Corbicula insularis*, amb poblacions ben establertes en aquesta reserva natural. Es tracta de la primera conca fluvial europea on es descriu una espècie invasora del gènere *Corbicula* en absència de *Corbicula fluminea*.

ABSTRACT

New invasion of an Asian clam in the Iberian Peninsula: *Corbicula insularis* Prime, 1867 in the Llobregat Delta (Barcelona).— The Llobregat Delta is among the most important wetlands in Catalonia. It has a highly diverse malacofauna, which is however endangered due to the proximity to the Barcelona urban area and its encirclement by big infrastructures. After the recent finding of *Sinanodonta woodiana*, in this paper the presence of *Corbicula insularis* is reported, with well established populations in this natural reserve. It is the first European river basin where an invasive species of the genus *Corbicula* is described in absence of *Corbicula fluminea*.

© Associació Catalana de Malacologia (2017)

Introducción

El género *Corbicula* incluye un número indeterminado de especies, hasta 70 según los antiguos trabajos de Prashad (según revisión de Glaubrecht *et al.*, 2007), de las cuales algunas pocas han sido caracterizadas como invasoras en diferentes regiones del mundo. Existe todavía notable controversia sobre la taxonomía del género, fundamentalmente debido a su peculiar estrategia reproductora, que impide una interpretación inequívoca de los marcadores moleculares, particularmente mitocondriales (Glaubrecht *et al.*, 2003; Hedkte *et al.*, 2008; Pigneur *et al.*, 2011). Aunque tradicionalmente la mayoría de trabajos han considerado a *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) como la única especie invasora del género (Morton, 1986; Araujo *et al.*, 1993), recientes evidencias sugieren que serían algunas más las especies halladas entre las poblaciones invasoras de *Corbicula*. Las dos especies más ampliamente representadas en estas comunidades son *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) y *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844). La primera, originaria del centro y este de Asia, está citada en la mayoría de países de Europa, incluyendo España, Francia, Bélgica, Holanda, Suiza, Italia, Alemania, Hungría, Serbia y Polonia (Csányi, 1999; Chevallier, 2003; Korniusshin, 2004; Mouthon & Parghentian, 2004; Ciutti & Cappelletti, 2009; Bódis *et al.*, 2011; Quiñonero Salgado & López Soriano, 2014), así como en Uruguay (Clavijo, 2014). Se considera distintiva no solo morfológicamente, sino también molecularmente (Renard *et al.*, 2000; Glaubrecht *et al.*, 2003; Mouthon & Parghentian, 2004; Hedkte *et al.*, 2008), aunque existe cierta discrepancia sobre su nomenclatura correcta (Korniusshin, 2004). Por otro lado, *C. largillierti* es una especie originaria de China, ampliamente distribuida por Sudamérica desde hace varias décadas (Ituarte, 1994; Torre & Reyna, 2013; Azevedo *et al.*, 2014; Pereira

et al., 2014). Ha sido citada tan solo muy recientemente en Europa occidental (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a), en ambos casos conviviendo sintópicamente con *C. fluminea*. Además, otras especies del mismo género han sido citadas en Cataluña y Aragón (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a,b; López Soriano & Quiñonero Salgado, 2016) y el sur de Francia (López Soriano & Quiñonero Salgado, 2017), y se han descrito formas molecularmente distintivas en Norteamérica (Tiemann *et al.*, 2017) que parecen representar especies diferentes. Todo este conjunto de publicaciones sugiere que existen ciertos aspectos sin resolver en la identificación de las poblaciones invasoras de *Corbicula*, generalmente clasificadas con pocas evidencias objetivas como morfotipos de *C. fluminea*.

En los últimos años, técnicos del Consorci del Delta del Llobregat han localizado de forma regular ejemplares de dos especies de bivalvos invasores: *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (López Soriano *et al.*, 2017) y ejemplares del género *Corbicula* que no parecen concordar con las descripciones más exhaustivas de la especie *C. fluminea* (Araujo *et al.*, 1993; Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a), por lo que se consideró que podrían corresponder a alguna de las otras especies recientemente citadas en Cataluña. En este trabajo se estudian los ejemplares de *Corbicula* del delta del Llobregat, y se comparan con los de poblaciones morfológicamente más similares.

Materiales y métodos

Se analizaron diferentes canales y acequias del delta del Llobregat, representativos de toda la red de canales, comprendiendo los términos municipales del Prat de Llobregat, Viladecans y Sant Boi de Llobregat (Figura 1), empleando un rastrillo manual para su captura. El período de recolección fue entre septiembre del 2015 y diciembre del 2016. Los ejemplares capturados se midieron con un pie de rey con precisión de 0,1 mm (anchura y altura máximas). Una vez retiradas las partes blandas, se pesó la concha vacía y seca con

* Autor corresposnal.
Adreça electrònica: qlopez@yahoo.com

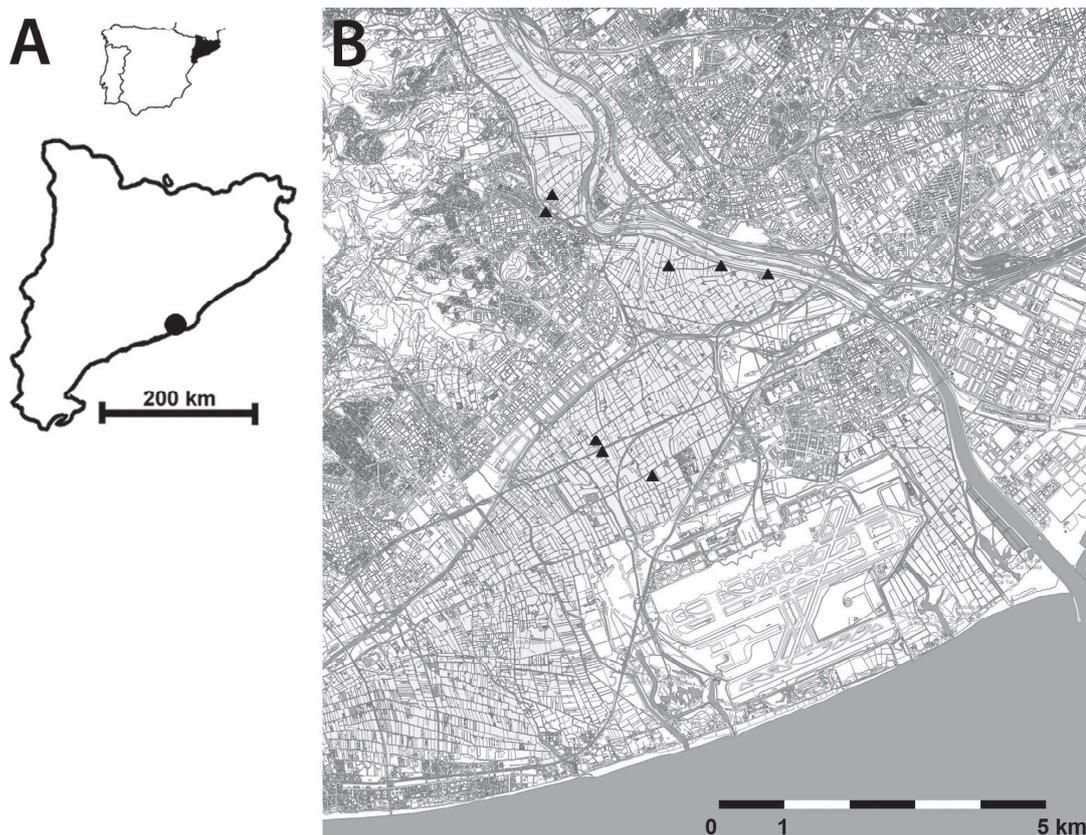


Figura 1. A, Mapa de Cataluña (abajo), indicando la zona de estudio (círculo negro), y situación de Cataluña (arriba) dentro de la península Ibérica (en negro). B, Localización de las localidades prospectadas con resultados positivos para *Corbicula insularis* (triángulos negros) en el delta del Llobregat.

precisión de 0,001 g. Un total de 10 ejemplares representativos de la población fueron depositados en la colección del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, con número de registro MZB 2016-0031.

Como material de referencia para la comparativa entre especies, se utilizaron especímenes de *Corbicula fluminea*, *Corbicula fluminalis* y *Corbicula insularis* Prime, 1867 procedentes del río Ebro de las localidades de Tivenys y Amposta (provincia de Tarragona), del río Cinca (Torrente de Cinca, provincia de Zaragoza), y de los ríos Ter y Daró (Torroella de Montgrí y Gualta, provincia de Girona), depositados en las colecciones de los autores. Los criterios para la identificación de estas especies se explicitan en detalle en Quiñonero Salgado & López Soriano (2016a), pudiendo resumirse como sigue. La concha de *C. fluminea* es más inequilateral y pesada, y presenta una mancha vertical azulada en su umbo, muy evidente en ejemplares juveniles. Por el contrario, *C. insularis* presenta una concha más ligera y equilátera, con los umbos de color naranja, los dientes de la charnela algo más finos, y bandas concéntricas de color en la cara interna de la concha. Por su parte, *C. fluminalis* presenta una concha en proporción más alta y estrecha, muy pesada, con umbos prominentes, y color interior de la concha violeta intenso.

Se realizó un gráfico bivalente alométrico de anchura (mm) vs. masa (g) de la concha (previa transformación de las variables mediante logaritmos decimales), calculando las correspondientes regresiones alométricas (regresión lineal por el método de los mínimos cuadrados) separadamente para cada una de las especies señaladas más arriba con Excel v. 12.3.6.

Resultados

En las prospecciones realizadas por todo el delta del Llobregat, se encontraron dos bivalvos invasores: *Sinanodonta woodiana*, ya citada por López Soriano *et al.* (2017), y una especie del género *Corbicula* que aparentemente no puede atribuirse a *C. fluminea* en base a sus características conchiliológicas (Figuras 2–3). Por contra, los ejemplares hallados concuerdan perfectamente con los descritos como *Corbicula insularis* para el río Cinca, bajo Ebro y delta del Ebro (López Soriano & Quiñonero Salgado, 2016; Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a; Figura 3) o el Fluvià (Quiñonero Salgado &

López Soriano, 2017). Así, estas conchas se caracterizan por poseer umbos de color anaranjado, sin la mancha azul característica de *C. fluminea*, un peso más ligero, un color azul violáceo con bandas concéntricas en su cara interior, los dientes de la charnela más finos, y una concha de aspecto bastante equilátera, solo ligeramente más ancha que alta (Figuras 3–4). Las gráficas de alometría ontogenética de la Figura 5 muestran una clara distinción respecto a las dos especies más abundantes en Europa occidental, *C. fluminea* y *C. fluminalis*. No hay apenas solapamiento entre especies en la gráfica de anchura vs. masa, indicando una diferenciación conchiliológica muy acusada. Por el contrario, las tres poblaciones estudiadas de *C. insularis* presentan una dispersión mínima en sus parámetros y se agrupan de forma bastante homogénea a lo largo de una misma recta alométrica, con un elevado coeficiente de determinación (Figura 5), indicando que se trata en los tres casos de la misma especie. No se dispone por el momento de suficientes ejemplares de la población del Fluvià para su inclusión en el estudio.

La especie de *Corbicula* presente en el delta del Llobregat se encontró distribuida por prácticamente todas las localidades sondeadas del margen derecho (sur) del río, tanto en canales de fango como de cemento, siendo preferentemente abundante en los de flujo más lento y con vegetación, a escasos centímetros de profundidad. La mayoría de los ejemplares se hallaron total o parcialmente enterrados en el fango, no siendo evidente su presencia a simple vista. No se hallaron ejemplares ni en el río ni en los pocos canales situados en su margen izquierdo. Se localizaron relativamente pocos ejemplares adultos (tan solo 3 ejemplares median 24.0 mm o más de anchura), siendo las tallas más abundantes las de juveniles y subadultos (principalmente de menos de 20 mm de anchura), lo que sugiere un evento de colonización relativamente reciente. Las densidades observadas superaban en algunos puntos los 500 ejemplares/m².

Discusión

El delta del Llobregat es una llanura de unos 100 km², altamente antropizada y rodeada por núcleos urbanos densamente poblados y por numerosas infraestructuras (puerto, aeropuerto, autopistas,

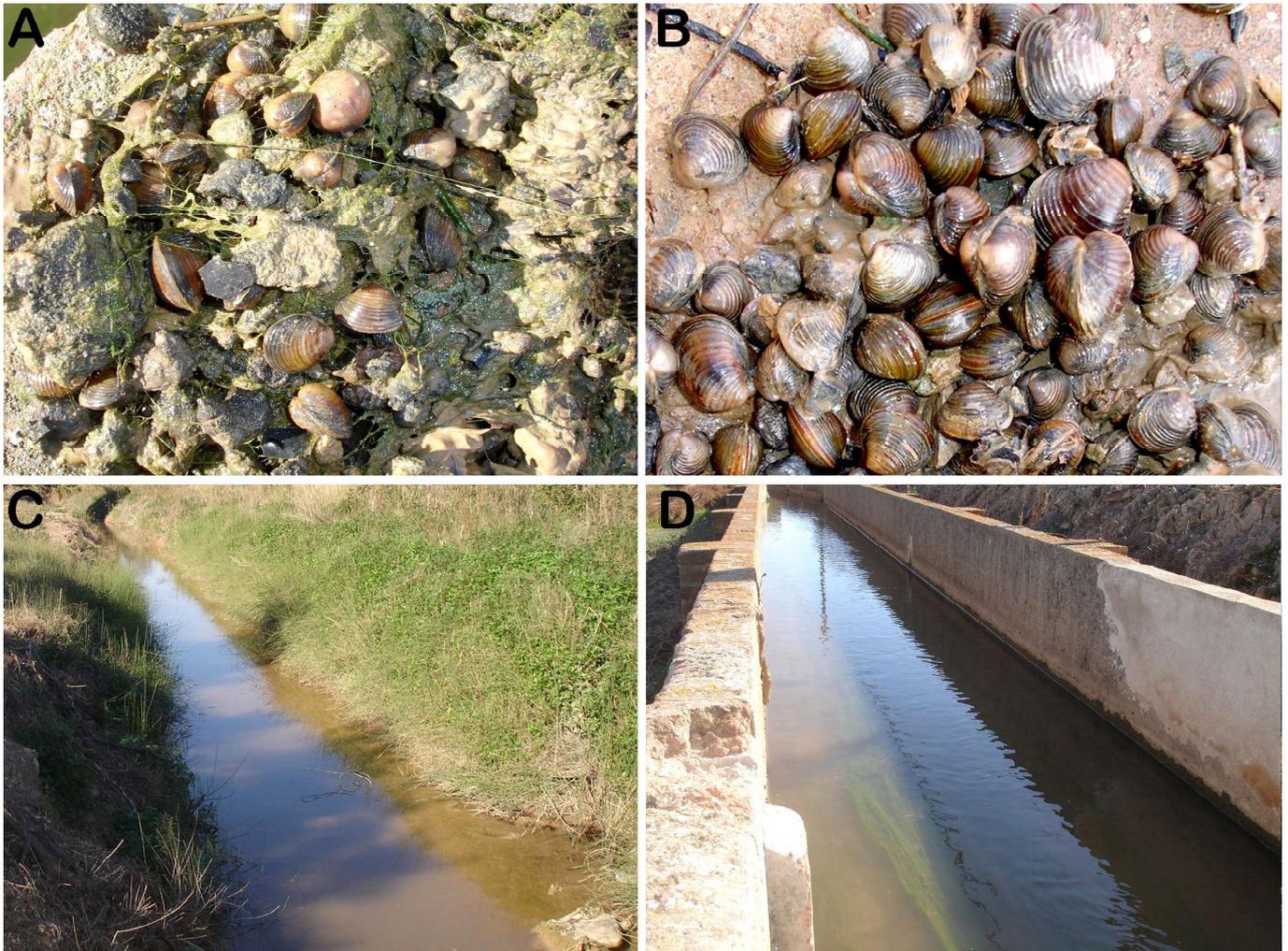


Figura 2. A–B, Ejemplares de *Corbicula insularis* extraídos de un canal del delta del Llobregat; C–D, Canales de fango y de cemento en el Prat, hábitat preferente de la especie.

vías férreas, industria) que comprometen su, por otra parte, alta biodiversidad (Lockwood, 1997; Santaefemia, 1997; González & del Hoyo, 2001). La malacofauna de esta zona ya ha sido ampliamente estudiada (Cadevall & Orozco, 1997; Orozco *et al.*, 2001), y en estos trabajos ya se había registrado una importante pérdida de la misma respecto a estudios previos, según los propios autores. La reciente llegada de un bivalvo invasor como *S. woodiana* (López Soriano *et al.*, 2017), además de una especie de *Corbicula*, podría representar una amenaza adicional para esta biodiversidad.

Nuestras prospecciones han permitido localizar una especie del género *Corbicula*, ampliamente distribuida por la mayoría de los canales del delta del Llobregat, y que no se corresponde con la especie predominante del género en otras comunidades, *C. fluminea*. Por el contrario, sus características concuerdan plenamente con la especie catalogada como *C. insularis* para el bajo Ebro (incluido su delta) y su afluente el río Cinca (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a; López Soriano & Quiñonero Salgado, 2016), o el Fluvià (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2017), identificación basada también en las descripciones proporcionadas por He & Zhuang (2013) y Prashad (1929). Cabe remarcar que hay numerosas discrepancias taxonómicas en la bibliografía, y que algunos autores han considerado *C. insularis* como una posible forma de *C. fluminea* (e.g., He & Zhuang, 2013). La distribución nativa de la especie parece comprender los archipiélagos de Taiwán y Japón (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a), aunque se desconoce si incluiría

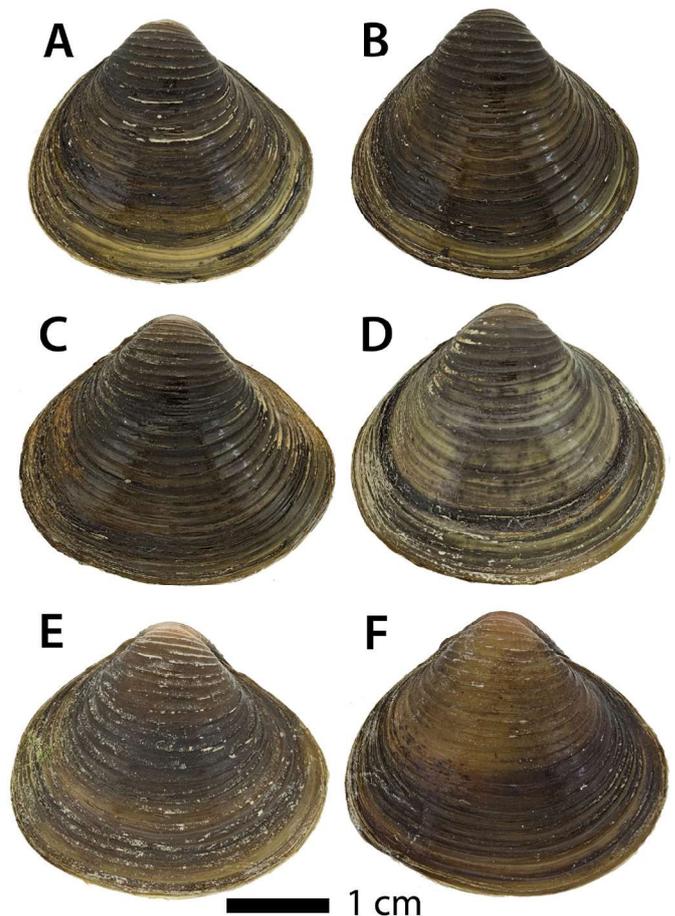
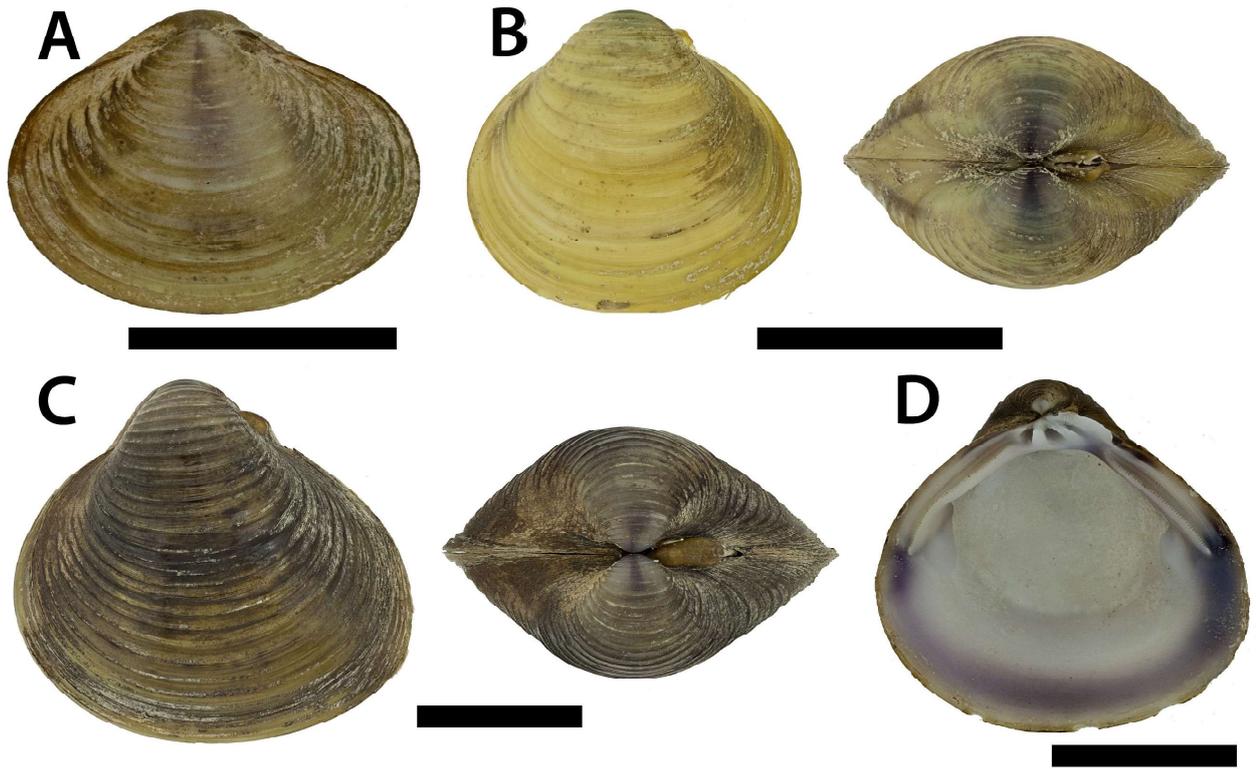


Figura 3. Ejemplares de *Corbicula insularis* de diversas poblaciones peninsulares. A–B, El Prat de Llobregat; C, Río Ebro (Amposta). D, Illa de Buda, delta del Ebro. E, Río Ebro (Tivenys). F, Río Cinca (Torrente de Cinca).

Corbicula fluminea



Corbicula insularis

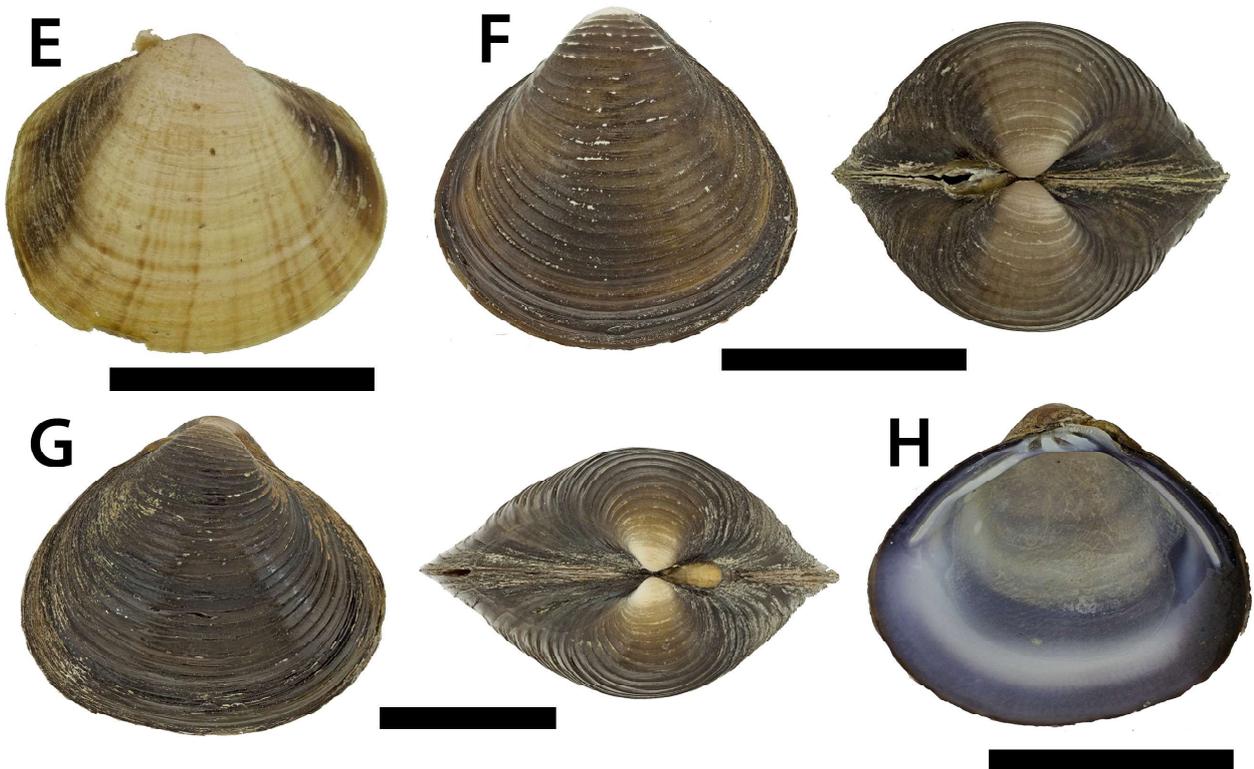


Figura 4. Comparativa entre ejemplares de *Corbicula fluminea* (río Ebro; A–D) y de *Corbicula insularis* (el Prat de Llobregat; E–H). A,E, Ejemplares juveniles. B,F, Ejemplares juveniles con vista del umbo. C,G, Ejemplares adultos con vista del umbo. D,H, Vistas interiores de una valva. Escalas: A, E: 0,5 cm; B–D, F–H: 1 cm.

también partes del continente asiático.

Las características de la concha (color, dentición, forma), así como los parámetros cuantificados (anchura vs. masa) de la población del Prat, permiten distinguirla sin dificultad de *C. fluminea*, así como de *C. fluminalis*, según se aprecia en las Figuras 4 y 5. Además, los

ejemplares identificados como *C. insularis* se agrupan bastante bien en la nube de puntos en la que se incluyen más de 300 ejemplares de la especie, procedentes de tres poblaciones conocidas (canales del Cinca, bajo Ebro y delta del Llobregat), a pesar de la amplia distancia entre las mismas, y las posibles diferencias ecológicas o

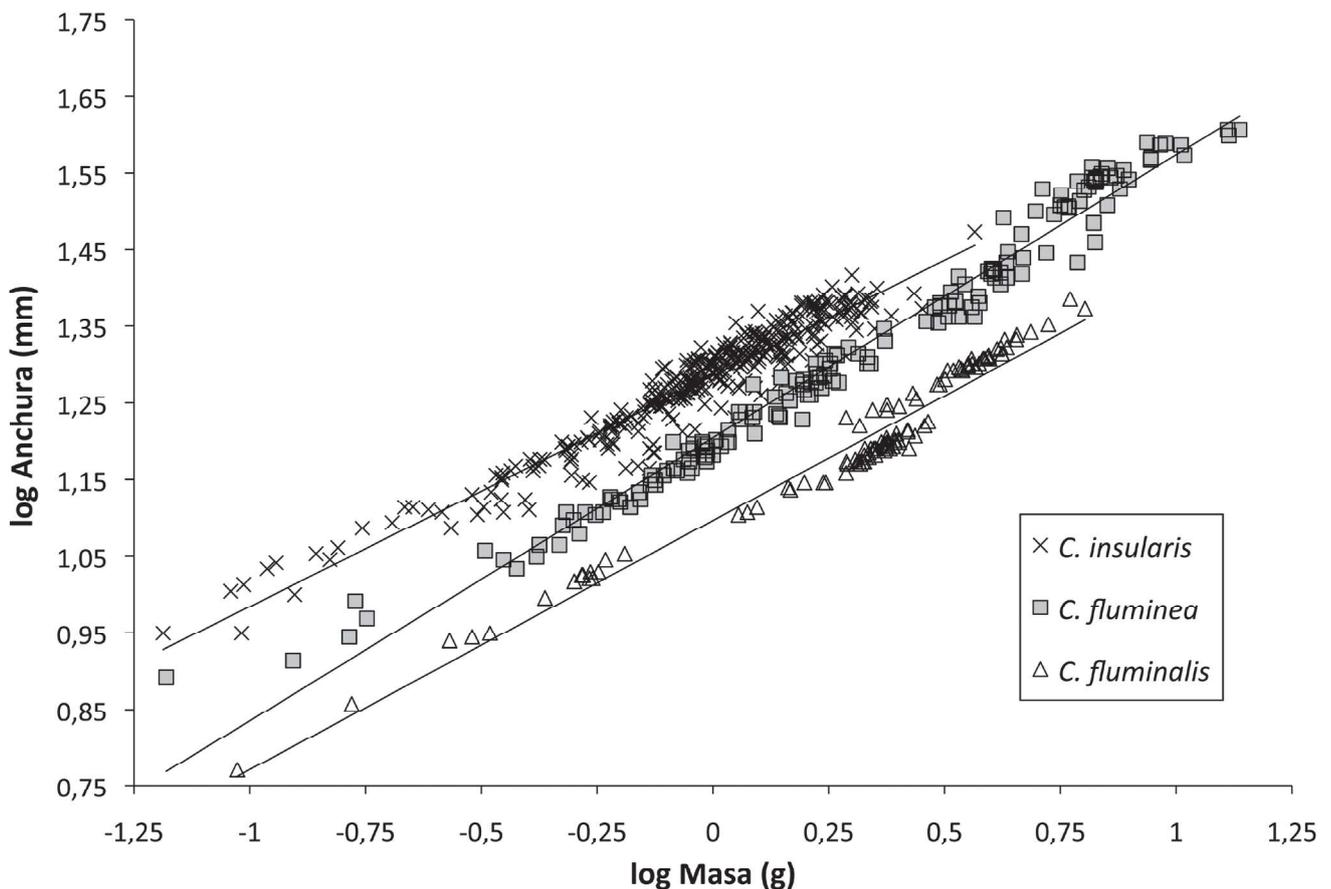


Figura 5. Gráfico alométrico de anchura (mm) vs. masa (g) de la concha, comparando las regresiones alométricas de *Corbicula insularis* de la zona de estudio ($n = 118$) y de los ríos Ebro (Amposta; $n = 96$) y Cinca (Torrente de Cinca; $n = 135$), *Corbicula fluminalis* del río Ebro (Tivenys; $n = 106$), y *Corbicula fluminea* del río Ebro (Tivenys; $n = 63$) y del complejo Ter/Daró (Torroella de Montgrí y Gualta; $n = 109$). Las regresiones alométricas obtenidas son las siguientes: $\log \text{anchura} = 0,301 \log \text{masa} + 1,285$ (*C. insularis*; $n = 349$, $r^2 = 0,915$); $\log \text{anchura} = 0,369 \log \text{masa} + 1,204$ (*C. fluminea*; $n = 172$, $r^2 = 0,978$); $\log \text{anchura} = 0,325 \log \text{masa} + 1,096$ (*C. fluminalis*; $n = 106$, $r^2 = 0,956$).

físicoquímicas que puede haber entre sus hábitats. Similar es el caso de los ejemplares de *C. fluminea* considerados, que proceden de dos poblaciones de cuencas diferentes (Ebro y Ter/Daró), pero que se agrupan bien entre sí y bien diferenciados de *C. insularis*.

La población de *C. insularis* descrita en este artículo es la cuarta población invasora conocida de esta especie, y representa la tercera cuenca fluvial invadida, después del Ebro y el Fluvià. El origen de esta invasión es incierto, pero podría tratarse de una translocación de ejemplares, presumiblemente desde el Ebro, por una vía o vector desconocido. Sorprende no haber encontrado en el delta del Llobregat ningún ejemplar de *C. fluminea*, la especie del género más extendida por Europa occidental y las cuencas fluviales más próximas al Llobregat, a pesar de haberse observado y capturado varios millares de ejemplares de *Corbicula* en diversos episodios de recolección en las localidades de estudio. No obstante, debe considerarse que algunas poblaciones invasoras del género podrían haber sido incorrectamente identificadas en anteriores estudios, por lo que la presencia de *C. insularis* u otras especies en otras cuencas fluviales no puede descartarse, igual que un hipotético origen en ellas. Así, *C. insularis* parece llevar casi dos décadas establecida en el bajo Ebro, a pesar de haber sido identificada solo muy recientemente (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a). En todo caso, esta nueva cita representaría la primera cuenca fluvial conocida de la península Ibérica en la que se cita la presencia de una especie del género en ausencia de *C. fluminea*, y la segunda que incluye exclusivamente ejemplares de *C. insularis*, tras la del río Cinca (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a), en la que tampoco se ha hallado *C. fluminea* tras dos años de campañas y varios millares de ejemplares analizados (resultados inéditos de los autores).

Este trabajo muestra también que *C. insularis* parece presentar una alta capacidad invasora, en apariencia similar a la de *C. fluminea*,

a la que incluso parece estar desplazando en algunos puntos del Ebro (Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a). Su alta densidad poblacional, con ausencia de ejemplares de grandes dimensiones, sugiere un episodio de colonización reciente en el Llobregat—aunque no puede descartarse que haya habido fenómenos de mortalidad masiva, por desecación periódica de canales de irrigación, que impidan el hallazgo de ejemplares de varios años de edad. La dificultad de realizar sondeos en el cauce del río no permite resolver por ahora este aspecto.

La sorprendente presencia de esta especie en ausencia de *C. fluminea* sugiere, por una parte, que *C. insularis* podría estar experimentando un proceso expansivo muy rápido; y, por otra, indica la necesidad de estudiar en detalle cualquier población del género *Corbicula*, para verificar si realmente corresponde a la especie más representativa y abundante (*C. fluminea*) o a otra especie que haya podido pasar desapercibida por presentar ciertas similitudes morfológicas con esta última. Este trabajo, junto con los anteriores donde se reportó a la misma especie en dos puntos de la cuenca del Ebro (López Soriano & Quiñonero Salgado, 2016; Quiñonero Salgado & López Soriano, 2016a), aporta criterios objetivos, tanto cualitativos como cuantitativos, para su identificación en futuros estudios comparativos con otras poblaciones, con el objetivo de aclarar la identidad taxonómica de estas especies invasoras. Además, en todos estos trabajos se reportan ejemplares en buen estado depositados en colecciones públicas como material de referencia. Diversos estudios en curso por los autores de la presente nota sugieren adicionalmente que la complejidad de la composición de las poblaciones invasoras de *Corbicula* en Europa occidental es bastante mayor de lo que se esperaría para una única especie con reproducción esencialmente clonal (por tanto, genéticamente muy uniforme), a pesar de la posible existencia de morfotipos ecofenotípicos.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los técnicos del Consorci per la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat, Enric de Roa y Xavier Santaefèmia, por las facilidades dadas para realizar el trabajo de campo y por la información sobre ciertas localidades; a Cristòfol Jordà y Francesc Uribe, de l'Associació d'Amics del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, por haber facilitado la conjunción de personas que han desarrollado el proyecto y por aportaciones valiosas al manuscrito; a Sergi Gago y Miguel Prieto, por las fotografías de estudio y apoyo en las salidas de campo; a David M. Alba, por comentarios críticos y ayuda con el tratamiento de datos alométricos; a dos revisores anónimos, que con sus comentarios contribuyeron a mejorar una versión previa del manuscrito; y también a Albert Orozco y Vicenç Bros, por valiosas aportaciones al manuscrito. JLS y SQS son miembros del Grup de Malacofauna Invasora de Catalunya (GMIC) y participan en el proyecto MINVACAT (Mol-luscs Invasors de Catalunya) de l'Associació Catalana de Malacologia.

Bibliografía

- Araujo, R., Moreno, D. & Ramos, R.A. (1993). The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. *Am. Malacol. Bull.* 10, 39–49.
- Azevedo, E.L., Barbosa, J.E.L., Vidigal, T.H.D.A., Callisto, M. & Molozzi, J. (2014). First record of *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844) in the Paraíba River Basin and potential implications from water diversion in the Sao Francisco River. *Biota Neotropica* 14, 1–4.
- Bódis, E., Nosek, J., Oertel, N., Tóth, B. & Fehér, Z. (2011). A comparative study of two *Corbicula* morphs (Bivalvia, Corbiculidae) inhabiting River Danube. *Int. Rev. Hydrobiol.* 96, 257–273.
- Cadevall, J. & Orozco, A. (1997). Mol-luscs terrestres de les dunes litorals del delta del Llobregat. *Spartina* 3, 103–109.
- Chevallier, H. (2003). Nouvelles données sur la propagation en France des *Corbicula* Mergerl von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae). *Doc. Malacol.* 4, 11–14.
- Ciutti, F. & Cappelletti, C. (2009). First record of *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) in Lake Garda (Italy), living in sympatry with *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). *J. Limnol.* 68, 162–165.
- Clavijo, C. (2014). *Diversidad de Corbiculidae (Mollusca: Bivalvia) en Uruguay*. Tesis de Maestría, Universidad de La República, Montevideo.
- Csányi, B. (1999). Spreading invaders along the Danubian highway: first record of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) and *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774) in Hungary (Mollusca: Bivalvia). *Fol. Hist. Nat. Mus. Matr.* 23, 343–345.
- Glaubrecht, M., von Rintelen, T. & Korniusshin, A.V. (2003). Toward a systematic revision of brooding freshwater Corbiculidae in southeast Asia (Bivalvia, Veneroidea): on shell morphology, anatomy and molecular phylogenetics of endemic taxa from islands in Indonesia. *Malacol.* 45, 1–40.
- Glaubrecht, M., Fehér, Z. & Köhler, F. (2007). Inventorizing an invader: Annotated type catalogue of Corbiculidae Gray, 1847 (Bivalvia, Heterodonta, Veneroidea), including Old World limnic *Corbicula* in the Natural History Museum Berlin. *Malacol.* 49, 243–272.
- González, V. & del Hoyo, R. (2001). Noves aportacions al coneixement de les orquídies (Orchidaceae) del Delta del Llobregat. *Spartina* 4, 1–20.
- He, J. & Zhuang, Z. (2013). *The freshwater bivalves of China*. Conchbooks, Hackenheim.
- Hedtke, S.M., Stanger-Hall, K., Baker, R.J. & Hillis, D.M. (2008). All-male sexuality: origin and maintenance of androgenesis in the Asian clam *Corbicula*. *Evolution* 62, 1119–1136.
- Ituarte, C. (1994). *Corbicula* and *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de La Plata Basins. *Nautilus* 107, 129–135.
- Korniusshin, A.V. (2004). A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections. *Hydrobiol.* 529, 251–270.
- Lockwood, M. (1997). Primer inventari dels odonats del delta del Llobregat. *Spartina* 3, 111–118.
- López Soriano, J. & Quiñonero Salgado, S. (2016). Las corbículas del río Cinca: historia de un invasor críptico. *Nemus* 6, 171–175.
- López Soriano, J. & Quiñonero Salgado, S. (2017). Presence of *Corbicula leana* Prime, 1867 (Bivalvia: Corbiculidae) in France. *Avenionia* 2, 82–87.
- López Soriano, J., Quiñonero Salgado, S. & Cadevall, J. (2017). Presència del bivalve invasor *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) al delta del Llobregat (Baix Llobregat). *Arx. Misc. Zool.* 15, 1–7.
- Morton, B. (1986). *Corbicula* in Asia – an updated synthesis. *Am. Malacol. Bull.* 2, 113–124.
- Mouthon, J. & Parghentanian, T. (2004). Comparison of the life cycle and population dynamics of two *Corbicula* species, *C. fluminea* and *C. fluminalis* (Bivalvia: Corbiculidae) in two French canals. *Arch. Hydrobiol.* 161, 267–287.
- Orozco, A., Cadevall, J., Bros, V., Hernández, E., Nebot, J. & Uribe, F. (2001). Inventari dels mol-luscs d'aigua dolça de la Ricarda-ca l'Arana (El Prat de Llobregat, Delta del Llobregat). *Spartina* 4, 1–18.
- Pereira, D., Mansur, M.C.D., Duarte, L.D.S., de Oliveira, A.S., Piampao, D.M., Callil, C.T., Ituarte, C., Parada, E., Peredo, S., Darrigran, G., Scarabino, F., Clavijo, C., Lara, G., Miyahira, I.C., Rodríguez, M.T.R. & Lasso, C. (2014). Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview and conservation. *Hydrobiol.* 735, 15–44.
- Pigneur, L.M., Marescaux, J., Roland, K., Etoundi, E., Descy, J.P. & Van Doninck, K. (2011). Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe. *BMC Evol. Biol.* 11, 147.
- Prashad, B. (1929). Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. III. The species of the genus *Corbicula* from China, South-Eastern Russia, Tibet, Formosa, and the Philippine Islands. *Mem. Indian Mus.* 9, 49–68.
- Quiñonero Salgado, S. & López Soriano, J. (2014). Presencia de *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) en el bajo Ebro (Cataluña). *Spira* 5, 139–141.
- Quiñonero Salgado, S. & López Soriano, J. (2016a). El género *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) en el bajo Ebro (NE de la península Ibérica). *Nemus* 6, 9–33.
- Quiñonero Salgado, S. & López Soriano, J. (2016b). Revisión del género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae) en el Baix Empordà (NE península Ibérica). *Spira* 6, 29–39.
- Quiñonero Salgado, S. & López Soriano, J. (2017). Dos nuevas cuencas peninsulares invadidas por especies del género *Corbicula* von Mühlfeld, 1811 (Bivalvia: Corbiculidae). *Spira* 6, 185–188.
- Renard, E., Bachman, V., Cariou, M.L. & Moreteau, J.C. (2000). Morphological and molecular differentiation of the invasive freshwater species of the genus *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) suggest the presence of three taxa in French rivers. *Mol. Ecol.* 9, 2009–2016.
- Santaefèmia, F.X. (1997). Atlas dels ocells nidificants al terme municipal del Prat de Llobregat (Barcelona). Resultats dels anys 1995, 1996 i 1997. *Spartina* 3, 177–204.
- Tiemann, J.S., Haponski, A.E., Douglass, S.A., Lee, T., Cummings, K.S., Davis, M.A. & Ó Foighil, D. (2017). First record of a putative novel invasive *Corbicula* lineage discovered in the Illinois River, Illinois, USA. *BioInv. Rec.* 6, 159–166.
- Torre, L., & Reyna, P. (2013). Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae, *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844): New distribution record in the Del Valle Central basin, Catamarca Province, Argentina. *Check List* 9, 165–166.