

RIPISILVA



Financiado con la
colaboración del
programa LIFE de
la Unión Europea

Proyecto LIFE+ 13 BIO/ES/001407 - RIPISILVANATURA

JORNADA CIENTÍFICAS
ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN EL ÁMBITO RIPARIO
Murcia, 27-28 de enero de 2015



Foto: Munia Lanao Maldonado

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*)
Biología, ecología y lucha contra esta
especie exótica invasora



Universidad
Zaragoza

Ramón Manuel Álvarez Halcón

Dpto. de Derecho Público

Área de Derecho Administrativo, Facultad de Derecho
Universidad de Zaragoza

c/ Pedro Cerbuna, 12. E-50009 Zaragoza

C/e: 315025@celes.unizar.es

<https://www.linkedin.com/in/ramahalcon>

Antonio Javierre Civera

Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural

Área de Ecología, Escuela Politécnica Superior de Huesca
Universidad de Zaragoza

Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca

C/e: javierrecivera@gmail.com

<https://www.linkedin.com/in/antoniojavierre>

Objetivo y esquema de la ponencia

- **Objetivo:** Ofrecer un conocimiento básico sobre la biología y ecología de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y los aspectos principales de la lucha contra esta especie exótica invasora, para su aplicación en el proyecto LIFE RIPISILVANATURA.
- **Esquema:**
 - **Sistemática y determinación.**
 - **Ciclo biológico.**
 - **Procedencia y distribución exótica en España.**
 - **Régimen jurídico en España.**
 - **Ecología: hábitats naturales y artificiales.**
 - **Efectos sobre los ecosistemas e infraestructuras.**
 - **Investigación y gestión en España.**
 - **Propuestas para mejorar la gestión.**
 - **Bibliografía y Webgrafía.**

Sistemática y determinación

- **Sistemática:**

- **Filo:** Mollusca
- **Clase:** Bivalvia
- **Subclase:** Heterodonta
- **Orden:** Veneroida
- **Superfamilia:** Corbiculoidea
- **Familia:** Corbiculidae
- **Género:** Corbicula
- **Especie:** *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)



Almeja asiática junto a mejillón cebra
Foto: Antonio Javierre Civera



Medición de almeja asiática
Foto: Ramón M. Álvarez Halcón

- ✓ *Corbicula fluminea* = *Corbicula fluminalis* | morfos-linajes (PIGNEUR *et al.*, 2011).
- ✓ Concha sólida y robusta, triangular, con forma de cesto (*corbus*), umbos prominentes y escultura muy marcada con costillas regulares y concéntricas.
- ✓ Alcanza los 4-5 cm de longitud.
- ✓ Periostraco brillante de color verde o amarillo.
- ✓ Ligamento corto, visible desde el exterior, que sobrepasa el margen dorsal. Charnela robusta y muy arqueada. Tres dientes cardinales muy desarrollados en cada valva y dos dientes laterales robustos y denticulados.

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI
Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Ciclo biológico

- ✓ **Períodos de reproducción:**
 - **Iteroparidad:** 2 períodos de reclutamiento al año (primavera y otoño).
 - **Semelparidad:** generaciones que se solapan en una sola fase.
- ✓ **Estrategia de reproducción intermedia “r” – “k”:**
 - **Condicionada por el medio.**
 - **Especie hermafrodita y dioica.**
 - **Fecundación cruzada y autofecundación.**
 - **Especie ovovivípara.**
 - **Temperatura óptima de reproducción: 12-28 °C.**
 - **Incuba simultáneamente embriones y larvas.**
 - **Alta tasa de fecundidad, anual de 68.000 - 100.000 individuos.**
 - **Larvas “D” (de charnela recta): velíferas, pedivelíferas y trocóforas.**
 - **Juveniles provistos de biso larvario que se sujetan al sustrato.**
- ✓ **Crecimiento rápido con temperatura óptima 20-30 °C y alimento.**
- ✓ **Se alimenta de materia orgánica que filtra .**
- ✓ **Sobrevive entre 2 y 37 °C.**
- ✓ **Es sensible a los cambios de parámetros físico-químicos y del sustrato.**
- ✓ **Alta tasa de mortalidad en un ciclo vital de unos 1,5 a 5-7años.**
- ✓ **Densidades variables, de casi 10.000 individuos/m².**



Sedimentación de conchas de *C. fluminea*
Foto: Ismael Sanz Bayón



Sifones de *C. fluminea*
Foto: Diego Moreno Lampreave

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Procedencia y distribución exótica en España

- Especie originaria de Asia meridional.
- América y Europa en la segunda mitad del siglo XX.
- Portugal: Tajo (1980), Miño (1989) y Duero (1989).
- Casi todas las demarcaciones hidrográficas de España:
 - Navegación fluvial, cebo pesca y acuariofilia.
 - Dinámica fluvial y conducciones hidráulicas.



Distribución de *C. fluminea* en Europa
Fuente: DAISIE (2008)

Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa

2009

Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil

1989

Demarcación Hidrográfica del Duero

1995

Demarcación Hidrográfica del Tajo

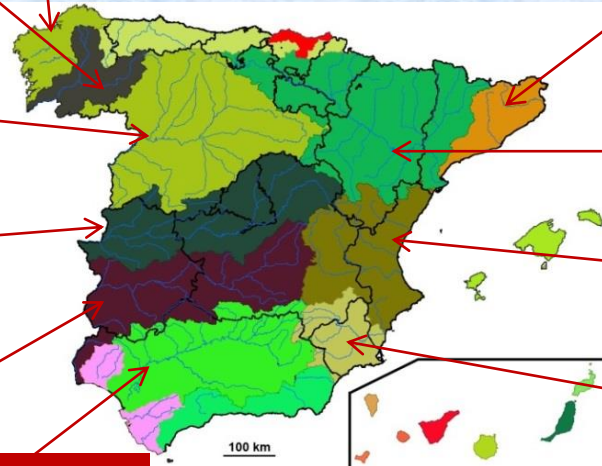
2005

Demarcación Hidrográfica del Guadiana

1988

Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir

1993



Demarcación Hidrográfica del Distrito de
Cuenca Fluvial de Cataluña

2003

Demarcación Hidrográfica del Ebro

1996

Demarcación Hidrográfica del Júcar

2011

Demarcación Hidrográfica del Segura

2013

Demarcaciones hidrográficas en España y año del 1^{er} registro (detección) de *C. fluminea*

Fuente: PÉREZ QUINTERO (2008), RIVAS RODRÍGUEZ (2013) y revisión propia de la bibliografía
Capas del mapa por Antonio Torralba Burrial

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Régimen jurídico en España

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:
 - Artículo 61.3 Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.
La inclusión en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras conlleva la **prohibición genérica de posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos, de sus restos o propágulos, incluyendo el comercio exterior**. Esta prohibición podrá quedar sin efecto, previa autorización administrativa, cuando sea necesario por razones de investigación, salud o seguridad de las personas.
 - Art. 71.6.f) : Se considerarán infracciones administrativas: **f) La introducción de especies alóctonas incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, sin autorización administrativa.**
 - Art. 77. c) **Infracciones muy graves, multas de 200.001 a 2.000.000 de euros**, sin perjuicio de que las Comunidades autónomas puedan aumentar el importe máximo.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras:
 - *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) | Almeja de río asiática | Estrategia de lucha.
- Normativa de navegación fluvial aprobada por los organismos de cuenca.
- Normativa de pesca fluvial aprobada por las CC.AA.

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Ecología: hábitats naturales y artificiales

- La almeja asiática reside debajo del sedimento preferentemente en **ecosistemas lénticos de aguas con poco flujo**. También se encuentra en ecosistemas ribereños lóticos, pero allí encuentra dificultades a la hora de depositar sus larvas y que no sean arrastradas (BLALOCK y HEROD, 1999).
 - Debido a su morfología y su sistema de alimentación, tiene mayor éxito en zonas de sustratos compuestos por arenas que permitan una buena oxigenación.
 - Tolera un máximo de salinidad de 24 ppt (KING *et al.* 1986) y una temperatura mínima de 2 °C (JANECH y HUNTER, 1995).
 - Aprovecha nuevas situaciones en el lecho fluvial para su desarrollo con dos condiciones fundamentales, una temperatura adecuada y un sustrato arenoso oxigenado.
 - **En poblaciones sanas de náyades, no se encuentran las mayores poblaciones de almeja asiática** (comprobación propia en muestreos, tramo medio del río Ebro).



C. fluminea en su sustrato en el Ebro
Foto: Antonio Javierre Civera



Hábitat de *C. fluminea* en el Ebro
Foto: Antonio Javierre Civera

Efectos en los ecosistemas e infraestructuras

- **Beneficiosos:** Algunas especies, pueden beneficiarse de la presencia de conchas al romperse y proporcionar calcio al sustrato o estas mismas conchas sin romper, pueden ser utilizadas como refugio de los depredadores o de condiciones abióticas adversas (SOUSA *et al.*, 2009). Otras también pueden beneficiarse de la disponibilidad de las heces, ricas en materia orgánica (KARATAEV *et al.*, 1997).
- **Perjudiciales:**
 - SCHELLER (1997) y CHERRY *et al.* (2005) observaron que en poblaciones muy numerosas de almeja asiática, la descomposición de los tejidos producida tras grandes mortandades elevaba la concentración de amonio libre.
 - LEFF, BURCH y MCARTHUR (1990), demuestran que la almeja asiática tiene una elevada capacidad de clarificación del agua reduciendo las concentraciones de seston y de alimento en la capa superficial del sedimento.
 - Puede provocar la obstrucción de tuberías y tomas de agua, afectando a la agricultura y la industria.



Acumulación de conchas de *C. fluminea*
Foto: Antonio Javierre Civera

Investigación y gestión en España

- **A escala nacional:**

- ✓ Estrategia de lucha (Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras).
- ✓ Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (MAGRAMA).
- ✓ Planificación Hidrológica y navegación fluvial (Demarcaciones Hidrográficas).
- ✓ Financiación para I+D+i, tesis doctorales y proyectos ambientales.

- **A escala autonómica:**

- ✓ Gestión de las competencias ambientales sobre EEI.
- ✓ Gestión de especies amenazadas en el medio fluvial.
- ✓ Gestión de masas de agua de competencia autonómica.
- ✓ Banco de Datos de Biodiversidad.



Ejemplares de gran tamaño, en el Ebro
Foto: Ismael Sanz Bayón

- **Proyectos de control y gestión de almeja asiática en desarrollo:**

- ✓ Proyecto LIFE+ INVASEP (2012-2016): <http://www.invasep.eu/>
 - C. H. Guadiana: Asistencia técnica para la “Determinación experimental de técnicas para el control y eliminación de las poblaciones de almeja asiática en la cuenca del Guadiana”.
- ✓ Proyecto LIFE+ MARGAL ULLA (2010-2015): <http://margalulla.xunta.es/es>
- ✓ Proyecto LIFE+ RIPISILVANATURA (2014-2019): <https://www.facebook.com/ripisilvanatura/>
- ✓ Proyecto LIFE+ POTAMO FAUNA (2014-2017): <http://www.lifepotamofauna.org/es/>

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Propuestas para mejorar la gestión

- Realización de **muestreos periódicos en la cuenca del río Segura** a modo de revisión general sobre la calidad del ecosistema, así como la presencia de posibles impactos ecológicos de la almeja asiática. **Importante para determinar su grado de dispersión o regresión.**
- **Creación de puntos de acceso** al menos a personal de carácter científico o de investigación ambiental en toda la cuenca.
- **Construcción de estaciones de desinfección en la cuenca**, al menos una cada 100 km de cauce.
- **Creación de líneas de Educación Ambiental** en relación con las especies autóctonas a conservar y las especies exóticas invasoras a gestionar.

Propuestas para mejorar la gestión

- **Actuaciones para su control o erradicación:**
 - **Métodos mecánicos:** Se plantea la utilización de barreras bentónicas de anoxia, en dos grandes períodos anuales (invierno y verano). En laboratorio se comprueba que en condiciones de invierno se produce 100% de mortalidad por debajo de 10 °C en 90 días. Se calcula que en condiciones reales es suficiente con 45 días.
 - **Métodos químicos:** Aumentar el cloro y el bromo en pequeñas concentraciones. Se demuestra en laboratorio que causa la mortalidad total de larvas y juveniles (BALCOM, 1994).
 - **Regulación térmica:** en tomas de tuberías aumentando la temperatura del agua hasta los 35 °C. Provoca la muerte de larvas y juveniles.
 - Se ha comprobado que la almeja asiática cierra sus valvas entre 3 y 4 días a temperaturas altas y semanas a temperaturas bajas, antes de su muerte.

Bibliografía

- ALDRIDGE, D.C. y MÜLLER, S.J. 2001. The Asiatic clam, *Corbicula fluminea*, in Britain: current status and potential impacts. *Journal of Conchology*, 37: 177-183.
- ARAUJO R., MORENO, D. y RAMOS, M.A. 1991. Bivalvo invasor en el Miño. *Noticario de la Sociedad Española de Malacología* 13: 16-17.
- ARAUJO, R., MORENO, D. y RAMOS, M.A. 1993. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. *American Malacological Bulletin*, 10(1): 39-49.
- AYRES, C. 2008. A new record of Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in Galicia (Iberian Peninsula) - Ribeiras do Louro e Gandaras de Budiño wetland. *Aquatic Invasions*, 3(4): 439-440.
- ARAUJO, R. 2004. Los bivalvos dulceacuícolas de la Rioja. *Zubia*, 22: 29-39.
- BALCOM, N.C. 1994. *Aquatic Immigrants of the Northeast, No. 4: Asian Clam, Corbicula fluminea*. Connecticut Sea Grant College Program.
- BLALOCK H.N. y HEROD, H.J. 1999. A comparative study of stream habitat and substrate utilized by *Corbicula fluminea* in the new river. *Florida Scientist*, 62(2): 145-151.
- CHERRY, D.S., SCHELLER, J.L., COOPER, N.L. y BIDWELL. J.R. 2005. Potential effects of Asian clam (*Corbicula fluminea*) die-offs on native freshwater mussels (*Unionidae*) I: water column ammonia levels and ammonia toxicity. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(2): 369-380.
- CIA ABAURRE, I, FARGAS I BUSQUETS, D., IBÁÑEZ PERALES, N. y RIFÀ I VILASECA, P. 2010. Distribución de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y de náyades autóctonas en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana. Resultados preliminares. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed.), *Invasiones Biológicas: Avances 2009*, Actas del 3er Congreso Nacional sobre Invasiones Biológicas "EEI 2009". GEIB Serie Técnica, León: 159-167.
- CORREIA, A.M., BANDEIRA, N. y ANASTÁCIO, P.M. 2005. Predator-prey interactions of *Procambarus clarkii* with aquatic macroinvertebrates in single and multiple prey systems. *Acta Oecol.*, 28: 337-343.
- ESCOT, C., BASANTA, A., COBO, F. y GONZÁLEZ, M.A. 2003. Sobre la presencia de *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831) (Bivalvia, Dreissenacea, Dreissenidae) en el río Guadalquivir (sur de la Península Ibérica). *Graellsia*, 59(1): 91-94.
- FERREIRA-RODRÍGUEZ, N. y PARDO, I. 2014. Abiotic controls on population structure of the invasive *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the River Miño estuary. *Fundam. Appl. Limnol.*, 184(4), 329-339.

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Bibliografía

- GÓMEZ PELLICER, I., LLANA UGALDE, C., NAKAMURA ANTONACCI, K. y ALCÁNTARA DE LA FUENTE, M. 2010. Primeros datos de la presencia de *Corbicula* spp. en Aragón. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed.), *Invasiones Biológicas: Avances 2009*, Actas del 3^{er} Congreso Nacional sobre Invasiones Biológicas "EEI 2009". GEIB Serie Técnica, León: 301-302.
- HAKENKAMP, C.C., RIBBLETT, S.G., PALMER, M.A. SWAN, C.M., REID, J.W. y GOODISON, M.R. 2001. The impact of an introduced bivalve (*Corbicula fluminea*) on the benthos of a sandy stream". *Freshwater Biology*, 46: 491-501.
- JANECH M.G. y HUNTER, R.D. 1995. *Corbicula fluminea* in a Michigan river: implications for low temperature tolerance. *Malacological Review*, 28: 119-124.
- JIMÉNEZ BRAVO, S. 2004. *Biología reproductora, desarrollo larvario y dinámica poblacional de Corbicula fluminea (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) en el río Miño (Pontevedra, España)*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Tesis Doctoral, 203 pp.
- KARATAYEV, A.Y., BURLAKOVA, L.E., KESTERTON, T. y PADILLA, D.K. 2003. Dominance of the Asiatic clam, *Corbicula fluminea* (Müller) in the benthic community of a reservoir. *Journal of Shellfish Research*, 22: 487-493.
- KARATAYEV, A.Y., PADILLA, D.K., MINCHIN, D., BOLTOVSKOY, D. y BURLAKOVA, L.E. 2007. Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. *Biological Invasions*, 9: 161-180.
- KING, C.A., LANGDON, C.J. y COUNTS III, C.L. 1986. Spawning and early development of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbicularidae) in laboratory culture. *American Malacological Bulletin*, 4(1): 81-88.
- MCMAHON, R.F. 2000. Invasive characteristics of the freshwater bivalve *Corbicula fluminea*. In: ClaudiRand Leach J (eds) *Nonindigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 315-343.
- LEFF, L.G., BURCH, J.L. y MCARTHUR, J.V. 1990. Spatial distribution, seston removal, and potential competitive interactions of the bivalves *Corbicula fluminea* and *Elliptio complanata*, in a coastal plain stream. *Freshwater Biology*, 24: 409-416.
- LOIS, S. 2010. New records of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in Galicia (Northwest of the Iberian Peninsula): Mero, Sil and Deva rivers. *Aquat. Invas.*, 5(2): 17-20.
- LÓPEZ ROBLES, M.A. y ALTABA, C.R. 1997. Presència de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) al delta de l'Ebre. *Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre*, 10: 20-22.

Bibliografía

- LUCY, F.E., KARATAYEV, A.Y. y BURLAKOVA, L.E. 2012. Predictions for the spread, population density, and impacts of *Corbicula fluminea* in Ireland. *Aquatic Invasions*, 7(4): 465-474.
- NAGEL, K.O. 1989. Ein weiterer Fundort von *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia) in Portugal. *Mitt. Dtsch. Malakozool. Ges.*, 44/45: 17.
- OSCOZ, J., AGORRETA, A., DURÁN, C. y LARRAZ, M.L. 2006. Aportaciones al conocimiento de algunos bivalvos dulceacuícolas en la cuenca del Ebro. *Naturaleza Aragonesa*, 16: 27-36.
- OSCOZ, J., LARRAZ, M.L., TOMÁS, P. y DURÁN, C. 2008. Nuevas citas de almeja asiática (*Corbicula fluminea* (Müller, 1774)) (Mollusca, Bivalvia) en ríos de Navarra. *Noticiario de la Sociedad Española de Malacología*, 50: 42-43.
- OSCOZ, J., TOMÁS, P. y DURÁN, C. 2010. Review and new records of non-indigenous freshwater invertebrates in the Ebro River basin (Northeast Spain). *Aquatic Invasions*, 5(3): 263-284.
- PÉREZ-BOTE, J.L. y FERNÁNDEZ, J. 2008. First record of the Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the Guadiana River Basin (southwestern Iberian Peninsula). *Aquatic Invasions*, 3(1): 87-90.
- PÉREZ-QUINTERO, J.C. 1990. Primeros datos sobre la presencia de *Corbicula fluminea* Muller (Bivalvia, Corbiculidae) en España. I. Biometría. *Scient. Gerund.*, 16(1): 175-182.
- PÉREZ-QUINTERO, J.C. 2007. Diversity, habitat use and conservation of freshwater molluscs in the lower Guadiana River basin (SW Iberian Peninsula). *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 17: 485-501.
- PÉREZ-QUINTERO, J.C. 2008. Revision of the distribution of *Corbicula fluminea* (Müller 1744) in the Iberian Peninsula. *Aquatic Invasions*, 3(3): 355-358.
- PIGNEUR, L.M., RISTERUCCI, A.M., DAUCHOT, N., LI, X. y VAN DONINCK, K. 2011. Development of novel microsatellite markers to identify the different invasive lineages in the *Corbicula* complex and to assess androgenesis. *Molecular Ecology Resources*, 11: 573-577.
- POU-ROVIRA, Q., ARAUJO, R., BOIX, D., CLAVERO, M., FEO, D., ORDEIX, M. y ZAMORA, L. 2009. Presencia de la náyade exótica *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) en la península Ibérica. *Graellsia*, 65(1): 67-70.
- QUIÑONERO SALGADO, S. y LÓPEZ SORIANO, J. 2013. Moluscos dulceacuícolas invasores del Delta del Ebro (Cataluña, España). *Spira*, 5(1-2): 59-71.

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Bibliografía

- RIVAS RODRÍGUEZ, S. 2013. Biología y ecología del bivalvo invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea) en el tramo internacional del río Miño (Galicia, España). Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela. Tesis Doctoral, 474 pp.
- RIVAS, S., VIEIRA-LANERO, R., SERVIA, M.J. y COBO, F. 2010. Nuevos datos sobre la dinámica poblacional de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae) en el Baixo Miño. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed.), *Invasiones Biológicas: Avances 2009*, Actas del 3^{er} Congreso Nacional sobre Invasiones Biológicas “EEI 2009”. GEIB Serie Técnica, León: 169-177.
- RUEDA, J., GÓMEZ, E., BENAVENT, J.M., COLLADO, F., PEÑA, C., RABASA, J.M., SANZ, V. y SEBASTIÁN, A. 2012. Primera cita del bivalvo exótico invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae) en la cuenca del río Júcar (Este de la Península Ibérica). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 109 (1-4): 21-22.
- SCHELLER, J.L. 1997. The effects of die-offs of Asian clam (*Corbicula fluminea*) on native freshwater mussels (*Unionidae*). Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. May, 1997. Blacksburg, VA, 87 pp.
- SOUSA, R., ANTUNES, C. y GUILHERMINO, L. 2008. Ecology of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystems: an overview. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 44(2): 85-94.
- SOUSA, R., GUTIÉRREZ, J.L. y ALDRIDGE, D.C. 2009. Non-indigenous invasive bivalves as ecosystem engineers. *Biological Invasions*, 11: 2367-2385.
- VAUGHN, C.C. y SPOONER, D.E. 2006. Scale-dependent associations between native freshwater mussels and invasive *Corbicula*. *Hydrobiologia*, 568: 331-339.
- VILLENA, M, TARRUELLA, A., CORBELLA, J., PRATS, L., ALBA, D.M., GUILLÉN, G. y QUINTANA, J. 2003. Lista actualizada dels mollucs continentals de Catalunya. *Spira*, 3: 1-29.
- VINCENT, T. y BRANCOTTE, V. 2002. Present distribution and spreading modes of *Corbicula* spp. in France. *Bulletin de la Societe Zoologique de France*, 127(3): 241-252.
- ZAPATER GALVE, M., ARAUJO ARMERO, R., ÁLVAREZ HALCÓN, R.M., NAKAMURA ANTONACCI, K. y ALCÁNTARA DE LA FUENTE, M. (coord.). 2006. *Las almejas de agua dulce en Aragón: Margaritifera auricularia y otros bivalvos*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Zaragoza, 70 pp.

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Webgrafía

- **Global Invasive Data Base (Invasive Species Specialist Group - ISSG):**
 - <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=537>
- **Lista Roja de la UICN:** <http://www.iucnredlist.org/details/155736/0>
- **United States Geological Survey (USGS), Nonindigenous Aquatic Species (NAS):**
 - <http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?speciesid=92>
- **Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE), Unión Europea:**
 - <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=53281>
- **Ficha del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (MAGRAMA):**
http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/corbicula_fluminea_2013_tcm7-307129.pdf
- **Ficha de la Confederación Hidrográfica del Duero:**
<http://www.chduero.es/descarga.aspx?fich=/EspeciesInvasoras/EspeciesExoticasInvasorasCHD-ficha-almejaasiatica.pdf>
- **Estudio sobre la presencia de la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en la Cuenca Hidrográfica del río Guadiana y nuevos datos sobre náyades autóctonas:**
<http://www.chguadiana.es/corps/chguadiana/data/resources/noticias/file/MARZO%202010/almejas%20y%20nayades%281%29.pdf>
- **Documental sobre la almeja asiática en el Ebro, Capítulo 44 del programa La Madriguera de Aragón Televisión, a partir del minuto 24.21:**
 - <http://alacarta.aragontelevision.es/programas/la-madriguera/pagina/7/>
- **Algunos vídeos sobre la almeja asiática en la cuenca del Ebro, de Ismael Sanz:**
 - Ebro en Tortosa (Tarragona): <http://youtu.be/tdx1S-ucHZ8>
 - Ebro en el Soto de Cantalobos, Zaragoza: <http://youtu.be/t7WjCGsxOy8>

Almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Biología, ecología y lucha contra esta EEI

Ramón M. Álvarez Halcón y Antonio Javierre Civera

Agradecimientos

- A las entidades organizadoras de esta Jornada en el marco del Proyecto LIFE RIPISILVANATURA y a su equipo de gestión por la invitación.
- Al Dr. D. Rafael Araujo Armero (MNCN/CSIC), a la Dra. D.^a Concha Durán Lalaguna (CHE), al Dr. D. Antonio Torralba Burrial, al Dr. D. Diego Moreno Lampreave y a D. Ismael Sanz Bayón (naturalista experto en la fauna del Ebro) por su colaboración. A la Dra. D.^a Gloria Muñoz Camarillo (Paleoymás, SL) por la dirección del proyecto de Antonio Javierre Civera.
- A la empresa Paleoymás SL por el apoyo en los trabajos de campo realizados por Antonio Javierre Civera en las Prácticas Externas y el Trabajo de Fin de Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Zaragoza.
- Al Dr. D. Antonio Embid Irujo (Dpto. de Derecho Público) y al Dr. D. Juan Herrero Cortés (Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural), de la Universidad de Zaragoza, por la dirección académica del trabajo de los ponentes.
- A los ponentes invitados y a los asistentes a esta magnífica jornada, por su atención.

