

# *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793)

Nombre común: Náyade auriculada

Tipo: Mollusca / Clase: Bivalvia / Orden: Unionoida / Familia: Margaritiferidae

Categoría UICN para España: CR A2ac+3ace; E

Categoría UICN Mundial: CR A1c



Foto: Rafael Araujo

## IDENTIFICACIÓN

Adultos de hasta 18 cm de longitud de concha negra, espesa y alargada, a veces con silueta auriculada. Interior blanco nacarado. Charnela con dos dientes laterales posteriores en la valva izquierda y uno en la derecha, todos muy fuertes y alargados. Dientes pseudocardinales robustos y de aspecto piramidal, dos en la valva izquierda y uno en la derecha.

## ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

Especie de distribución paleártica. Se ha citado en diversas localidades del oeste de Europa (Preece *et al.*, 1983; Altaba, 1990; Araujo y Ramos, 2000a). Extinguida en gran parte de su área de distribución a excepción del cauce principal del río Ebro en Aragón y Tarragona (Álvarez, 1998; Araujo y Ramos, 2000b; MIMAM, 2001), Canales Imperial de Aragón y de Tauste (Aragón y Navarra) (Araujo y Ramos, 2000b,c; Gómez y Araujo, 2008) y ríos Loire y Charente en Francia (Nienhuis, 2003). Existe una cita del río Tajo cerca de Toledo (Azpeitia, 1933) y se han encontrado valvas recientes en el Ebro en Burgos, La Rioja y Navarra (obs. pers.).



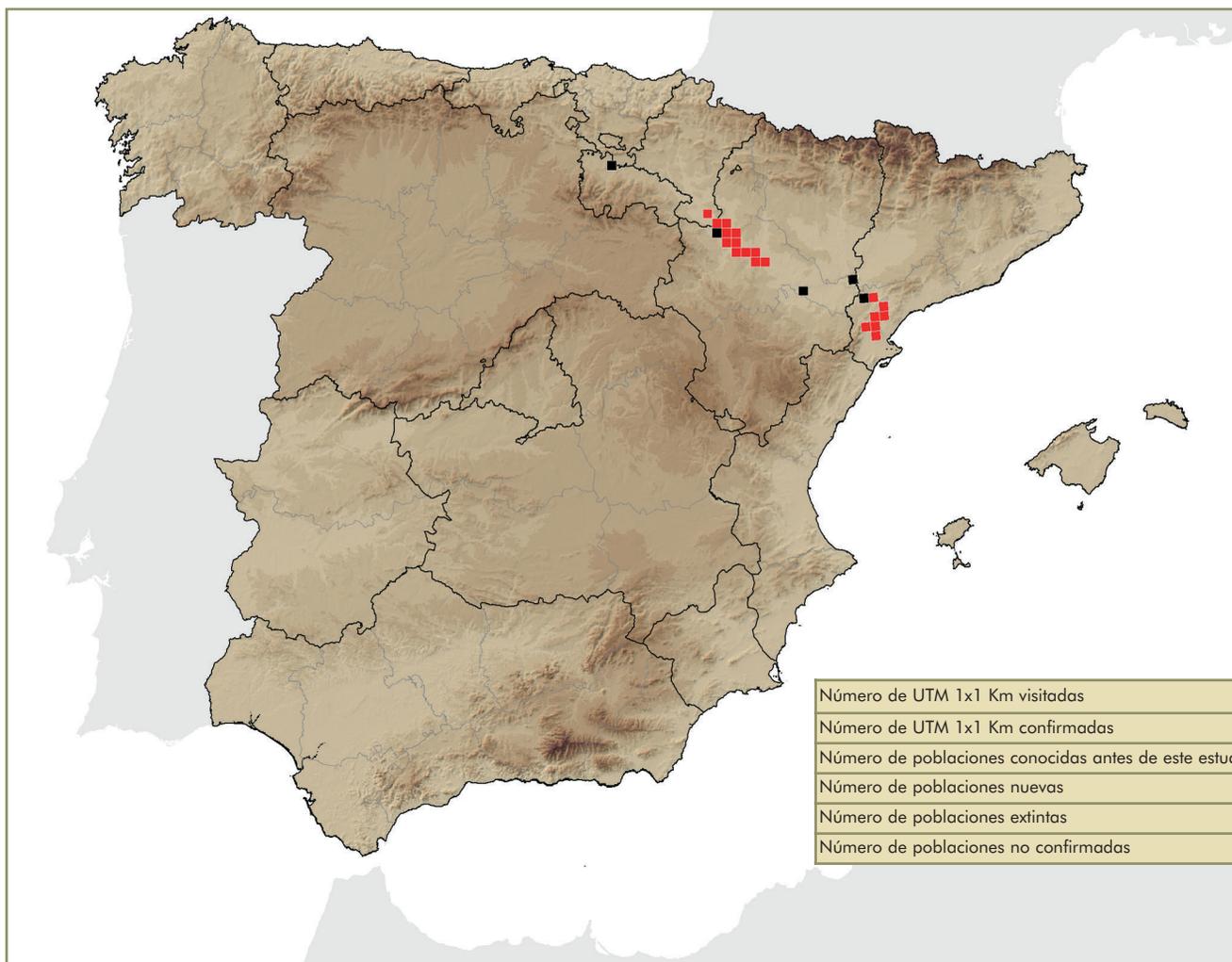


Tabla de localidades

Fuente (año)	Visitada	Localidad	Provincia	UTM	Estado de conservación	Observaciones
Haas, 1916, 1917	Araujo, 2002	Ebro en Sástago	Zaragoza	30TYL27	0	La población ha desaparecido en toda la zona de meandros
Haas, 1917	Araujo, 2006	Ebro en Gallur	Zaragoza	30TXM33	0	La población ha desaparecido
Haas, 1917, 1929		Ebro en Mequinenza	Zaragoza	31TBF78	0	La población desapareció por la construcción de los embalses
Haas, 1929		Ebro en Ribarroja	Tarragona	31TBF86	0	La población desapareció por la construcción de los embalses
Azpeitia, 1933	DGA, 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM71	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
Azpeitia, 1933	Araujo 2005	Ebro en Cenicero	La Rioja	30TWN20	0	La población ha desaparecido. Río con figura de protección
Altaba, 1990		Canales Bajo Ebro	Tarragona	31TBF92	0	La población desapareció al pavimentar los canales
Araujo, 1997	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM43	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras de pavimentación en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
Araujo, 1997	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM42	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
Araujo, 1997	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM52	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra



Fuente (año)	Visitada	Localidad	Provincia	UTM	Estado de conservación	Observaciones
Araujo, 1997	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM51	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
Araujo, 1997	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM61	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
DGA, 2004	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM71	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras de pavimentación en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
DGA, 2004	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM70	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras de pavimentación en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
DGA, 2005	DGA 2006	Canal Imperial	Zaragoza	30TXM80	1	Población sin reclutamiento. Se están realizando obras de pavimentación en el canal, se están instalando compuertas y ha sido invadido por el mejillón cebra
DGA, 2002	DGA, 2006	Ebro	Zaragoza	30TXM53	1	El hábitat está muy deteriorado y es posible que parte de los 40 ejemplares adultos conocidos ya estén muertos. Río con figura de protección
DGA, 2002		Ebro	Zaragoza	30TXM43	0	Los únicos 5 ejemplares se trasladaron a otra localidad
Álvarez, 2001	DGA 2006	Canal de Tauste	Zaragoza	30TXM34	1	Población sin reclutamiento. Hábitat muy deteriorado y posiblemente invadido por el mejillón cebra
Álvarez, 2001	DGA 2006	Canal de Tauste	Zaragoza	30TXM44	1	Población sin reclutamiento. Hábitat muy deteriorado y posiblemente invadido por el mejillón cebra
Araujo 2002	Araujo 2006	Canal de Tauste	Navarra	30TXM25	1	Población sin reclutamiento. Hábitat muy deteriorado y posiblemente invadido por el mejillón cebra
MIMAM, 2001	Generalitat, 2005, 2006	Ebro	Tarragona	31TBF83	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
MIMAM, 2001	Generalitat, 2005, 2006	Ebro	Tarragona	31TBF92	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
MIMAM, 2001	Generalitat, 2005, 2006	Ebro	Tarragona	31TBF93	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
MIMAM, 2001	Generalitat, 2005, 2006	Ebro	Tarragona	31TBF94	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
Generalitat, 2005, 2006		Ebro	Tarragona	31TCF04	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
Generalitat, 2005, 2006		Ebro	Tarragona	31TCF05	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección
Generalitat, 2005, 2006		Ebro	Tarragona	31TBF96	1	Población sin reclutamiento. Pocos ejemplares adultos. Río con figura de protección

## HÁBITAT Y BIOLOGÍA

Especie exclusiva de ríos y canales naturalizados de aguas ricas en calcio. Según Haas (1916, 1917) *M. auricularia* en el Ebro tiene una marcada predilección por los parajes más profundos del río. Sin embargo, actualmente sólo parecen encontrarse en playas someras y brazos laterales del río con fondo de gravas consolidadas y bien ventiladas por una corriente rápida pero separada del flujo principal (MIMAM, 2001; obs. pers.). En el Canal Imperial de Aragón, donde sobrevive la población más numerosa, vive en tramos naturales sin vegetación de ribera ni sumergida (Araujo y Ramos, 2000b; Gómez y Araujo, 2008). Las márgenes y el fondo son de grava, barro, arena, cieno y piedras, donde la especie vive semienterrada junto con otras náyades. La profundidad del agua es de 3-4 m cuando está lleno y la corriente de 0,6 m/seg. Destaca la elevada concentración de ión calcio en el agua (145 mg/l).

Como en todas las náyades, las larvas o gloquidios necesitan de un pez hospedador intermediario para completar su desarrollo. Durante la época de reproducción, *M. auricularia* suelta millones de gloquidios al agua que son inhalados por los peces quedando fijados en sus filamentos branquiales donde



pasan una metamorfosis de varias semanas hasta que caen al fondo como juveniles de menos de 1 mm de longitud. Solamente se conocen dos peces nativos hospedadores de *M. auricularia*, el esturión (*Acipenser sturio*) y el pez fraile o blenio de río (*Salaria fluviatilis*), el primero extinguido en el Ebro y el segundo en peligro de extinción. Para que haya poblaciones sanas de la náyade, deben existir tanto buenas poblaciones de los peces hospedadores de sus gloquidios como de náyades adultas. De este modo, en la época de reproducción de las náyades, los peces se infectarían con los gloquidios, y tras la metamorfosis, las náyades juveniles caerían al fondo donde establecerían nuevas colonias o enriquecerían las ya existentes. Es una especie muy longeva (60-100 años).

En el Canal Imperial de Aragón, *M. auricularia* tiene un sólo ciclo reproductivo al año (Araujo *et al.*, 2000). La gametogénesis se produce en otoño-invierno, y los embriones permanecen en las branquias maternas hasta febrero-marzo que son liberados en forma de gloquidios. Se ha observado que existe un elevado porcentaje de ejemplares hermafroditas (Grande *et al.*, 2001). No existe reclutamiento de juveniles en ninguna de las poblaciones conocidas. Los gloquidios miden 140 x 130 x 60  $\mu\text{m}$  y carecen de ganchos (Araujo y Ramos, 1998), a diferencia de otras especies de náyades, aunque sí tienen unos pequeños dientes en su borde ventral con los que se fijan a los filamentos branquiales de los peces hospedadores.

En experimentos realizados en acuarios con blenios de río y esturiones juveniles de las especies exóticas *Acipenser baeri* y *A. naccarii*, se ha visto que los gloquidios de *M. auricularia* se enquistan en los filamentos branquiales de los peces y tras 30 días de metamorfosis a 23-24°C (690 días/grados), se desprenden de las branquias del pez hospedador náyades juveniles que miden 190  $\mu\text{m}$  (Araujo y Ramos, 2000c; Araujo *et al.*, 2001, 2002, 2003). Sorprendentemente, también se han obtenido resultados positivos con la gambusia (*Gambusia holbrooki*) (López y Altaba, 2005).

## DEMOGRAFÍA

Aunque hoy extinguidas, a principios del siglo XX las colonias de *M. auricularia* en los meandros del Ebro estaban formadas por cientos de ejemplares por  $\text{m}^2$  (Haas, 1916, 1917). Actualmente, la población más numerosa del planeta vive en el Canal Imperial de Aragón (Araujo y Ramos, 2000b; Gómez y Araujo, 2008), en la provincia de Zaragoza, con aproximadamente 5.000 ejemplares (DGA com. pers.). Las poblaciones del curso principal del Ebro, tanto en Zaragoza como en Tarragona, son poco numerosas. También existen cerca de 200 ejemplares en el Canal de Tauste (Navarra y Zaragoza) (Gómez y Araujo, 2008). En ninguna de ellas existen ejemplares juveniles. Si no cambian los factores actuales, estas poblaciones desaparecerán en pocos años (Araujo, 2006).

## FACTORES DE AMENAZA

La desaparición o disminución de las poblaciones de peces autóctonos del Ebro, y su sustitución por especies de peces exóticos competidores con los peces nativos hospedadores de los gloquidios de las náyades, junto con la excesiva regulación del río, es el principal factor en contra de la conservación de *M. auricularia*.

La presencia de especies de moluscos invasoras, como el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en aguas del Ebro y sus canales pueden eliminar directamente los ejemplares de *M. auricularia* recubriéndolos y asfixiándolos.

La contaminación del agua y fondo del Ebro y sus canales derivada de los tratamientos agrícolas e industriales, así como la sedimentación de finos, puede provocar la interrupción del ciclo vital de *M. auricularia* así como eliminar a los ejemplares adultos.

Las obras hidráulicas con movimientos de maquinaria pesada pueden matar directamente a los ejemplares.

Al ser su área de presencia tan reducida y sus poblaciones poco numerosas y aisladas unas de otras, existe un riesgo gravísimo para la conservación de la especie. La falta de efectivos en el Río Ebro y el declive o desaparición de las dos únicas especies hospedadoras de sus gloquidios, hace prácticamen-



te imposible la reproducción natural. Las posibilidades de que los blenios de río contacten con los pocos ejemplares que existen de *M. auricularia* en el Ebro son prácticamente inexistentes. En el Canal Imperial es la falta de peces hospedadores la que dificulta la reproducción natural de la náyade.

Las instalaciones deportivas, de usos turísticos o para riego, pueden dañar a los ejemplares y provocar detracciones de agua que dejen en seco los ejemplares.

Las detracciones excesivas de agua para agricultura e industria provocan que los pocos hábitat naturales donde sobrevive la especie (canales trenzados del Ebro) queden en seco. El uso de plaguicidas y fertilizantes sobre los cultivos que acaban llegando al río produciendo polución y eutrofización del agua. La contaminación difusa, industrial y urbana del agua unida a las detracciones, modifica el hábitat e impide el desarrollo de las poblaciones de peces hospedadores y de los posibles futuros juveniles de la náyade. También las sequías naturales y las riadas afectan de forma drástica a las escasas poblaciones que sobreviven en los brazos laterales del Ebro.

La instalación de centrales eléctricas a lo largo del río, con la construcción de azudes y presas, y la correspondiente detracción de caudales. Las presas cambian el flujo natural del agua, la deposición de sedimentos e impiden el movimiento de los peces hospedadores, por lo que son consideradas como la principal amenaza para las náyades. Las actuaciones en los canales de regadío, fundamentalmente dragado y pavimentación pueden ser letales para los ejemplares. Las obras que se están realizando actualmente en el Canal Imperial de Aragón (pavimentado e instalación de compuertas) están poniendo en gravísimo peligro la población de *M. auricularia*.

El empeoramiento de la calidad del agua del Ebro y las obras que conlleven alteraciones drásticas del fondo. Las obras que se están realizando en el río y sus canales son también de gran peligro para la especie si no se realizan con las suficientes garantías. El movimiento del fondo del río por maquinaria pesada puede, además de matar directamente a los ejemplares, arrastrar el sustrato y colmatarlos.

La presencia de especies de moluscos invasoras, como el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) y la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en aguas del Ebro modifican el ecosistema de forma imprevisible para la conservación de *M. auricularia*.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN: FICHA ROJA

Libros Rojos. Categorías de amenaza

- Mundial: En peligro crítico (CR) (IUCN Red List 1996)
- Nacional: En peligro crítico (CR) Libro Rojo de los invertebrados de España (Verdú y Galante, 2006)
- Comunidades Autónomas: Ninguna

## PROTECCIÓN LEGAL

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas

Categoría: En Peligro de extinción

Fecha: 8 de septiembre de 1996

Norma: Orden de 29 de agosto de 1996, del Ministerio de Medio Ambiente (BOE nº 217, de 07/09/1996), de acuerdo con el Real Decreto 439/1990

Catálogos Regionales

Aragón: Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

Categoría: En Peligro de extinción

Fecha: 23 de marzo de 2004

Norma: Orden de 4 de marzo de 2004, del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón (BOA nº 34, de 22/03/2004), de acuerdo con el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón



**Cataluña:** Listado de Especies Protegidas de la Fauna Salvaje Autóctona

Categoría: "Especie protegida de la fauna salvaje autóctona: A".

Fecha: 04/08/2006.

Norma: Ley 12/2006, de 27 de julio (DOGC n° 4690, de 03/08/2006), que modifica la Ley 22/2003, de 4 de julio, de protección de los animales (DOGC n° 3926, de 16/07/2003).

## MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

### **Medidas Existentes**

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE n° 310, de 28/12/1995). Anexo IV "Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta". 08/12/1995.

Plan de Recuperación: Decreto 187/2005, de 26 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un Régimen de Protección para la *Margaritifera auricularia* y se aprueba el Plan de Recuperación (BOA n° 120, de 07/10/2005).

LIFE00 NAT/E/007328. Conservation of an endangered naiad *Margaritifera auricularia* in Ebro river (Catalunya). 01/01/2001 - 31/12/2004.

LIFE04 NAT/ES/000033. Conservación de *Margaritifera auricularia* en Aragón. 01/01/2004 - 31/12/2007.

Algunos de los hábitat donde sobrevive la especie están incluidos en la Red Natura, pero obviamente no es medida suficiente para conservar las poblaciones.

### **Medidas Propuestas**

Se recomienda secundar las gestiones iniciadas por el Consejo de Europa (Araujo y Ramos, 2001) y la Sociedad Española de Malacología (Alonso *et al.*, 2001) para la inclusión de *M. auricularia* en el Anexo II de la Directiva Hábitats. También se recomienda incluir el Canal Imperial de Aragón bajo alguna figura de protección que asegure la conservación tanto del patrimonio natural (la especie y su hábitat) como del cultural y artístico (la obra civil). Desarrollo de un Plan de Recuperación de la especie en Cataluña.

Controlar de forma efectiva por guardería especializada las zonas donde vive la especie y evitar detracciones abusivas del agua tanto en el Ebro como en los Canales Imperial y de Tauste. Todas estas medidas requieren la colaboración y el intercambio de información entre los investigadores y los organismos y administraciones públicas afectadas (Dirección General para la Biodiversidad, Confederación Hidrográfica del Ebro, Diputación General de Aragón y Generalitat de Cataluña).

Prohibir o al menos regular en las aguas del Ebro la posible introducción, repoblación o traslocación de especies alóctonas de bivalvos y peces que puedan afectar la reproducción y/o supervivencia de las náyades nativas.

La medida más urgente es garantizar la supervivencia de la población del Canal Imperial de Aragón, la mayor conocida actualmente, frente a las agresiones que está sufriendo ese ecosistema (Gómez y Araujo, 2008). Se debe evitar la impermeabilización del mismo y la instalación de compuertas. No obstante, la conservación de la especie no puede hacerse a costa del mantenimiento de los canales, sino que debe contribuir a favorecerlos y mejorarlos. Por ello, se debería comenzar a trabajar en la línea de establecer una nueva filosofía en el mantenimiento de los canales Imperial y de Tauste. Estudio y propuesta de soluciones más blandas y duraderas encaminadas a su recuperación integral. Establecimiento de una moratoria en las obras hasta que se decidan estas soluciones.

Es necesario hacer nuevas prospecciones en el río Ebro, utilizando metodología de muestreo adecuada. Regular y vigilar cualquier tipo de obra de encauzamiento, embalse, movimientos de sustrato y extracción de fondos.



Estudiar en profundidad las características biológicas y físico-químicas del hábitat de *M. auricularia* para determinar los factores que condicionan su presencia. Asimismo se debe investigar el hábitat donde se desarrollan los juveniles recién liberados del pez.

Continuar el estudio ya iniciado de la variabilidad genética de la(s) población(es) de *M. auricularia* (Machordom *et al.*, 2003), así como de su estrategia reproductiva para averiguar si ésta fluctúa dependiendo de las condiciones de estrés a que esté sometida.

Restaurar los brazos trenzados del Ebro donde la especie todavía sobrevive y puede instalarse en un futuro, asegurando un aporte continuo de agua de calidad. Crear zonas tampón en el río liberando terrenos agrícolas, eliminando las granjas que aumenten la eutrofización y mejorando el bosque de ribera.

La introducción de poblaciones de *Salaria fluviatilis* en el Canal Imperial podría contribuir notablemente a la recuperación de *M. auricularia*.

Comenzar un plan de cría controlada de la especie tanto en hábitat artificiales como naturales. Se requeriría acotar una zona del Canal Imperial y del río Ebro así como construir canales y balsas conectados al río donde se mantuvieran los peces hospedadores y la semilla de los bivalvos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M. R., Altonaga, K., Álvarez R. M., Araujo, R., Arconada, B., Arrébola, J. R., Bech, M., Bros, V., Castillejo, J., Gómez, B., Ibáñez, M., Luque, A., Martínez Ortí, A., Moreno, D., Prieto, C., Puente, A. I., Pujante, A. M., Robles, F., Rolán, E. y Templado, J. 2001. Protección de moluscos en el Catálogo Nacional de especies amenazadas. Ed: Gómez, B., Moreno, D., Rolán, E., Araujo, R. y Álvarez, R. M. *Reseñas Malacológicas* N° XI. Sociedad Española de Malacología. 286 pag.
- Altaba, C. R., 1990. The Last Known Population of the Freshwater Mussel *Margaritifera auricularia* (Bivalvia, Unionoida): A Conservation Priority. *Biological Conservation*, 52: 271-286.
- Álvarez Halcón, R.M., 1998. La industria del nácar de *Margaritifera auricularia* en Aragón y la gestión ambiental. *Temas de Antropología Aragonesa*, 8: 113-212.
- Araujo, R. 2006. *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). En: Verdú y Galante (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 304-306.
- Araujo, R. y Ramos, M. A. 1998. Description of the glochidium of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Unionidae). *Philosophical Transactions of The Royal Society of London B*, 353: 1553-1559.
- Araujo, R., Bragado, D. y Ramos, M. A. 2000. Occurrence of glochidia of the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and other mussel species (Bivalvia: Unionoida) in drift and on fishes in an ancient channel of the Ebro River, Spain. *Archiv für Hydrobiologie*, 148(1): 147-160.
- Araujo, R. y Ramos, M. A. 2000a. A critic revision of the historical distribution of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Mollusca: Margaritiferidae) based on museum specimens. *Journal of Conchology*, 37(1): 49-59.
- Araujo, R. y Ramos, M. A. 2000b. Status and conservation of the relict giant European freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Biological Conservation*, 96(2): 233-239.
- Araujo, R. y Ramos, M. A., 2000c. Life History data on the virtually unknown *Margaritifera auricularia*. En: *Ecological Studies "Ecology and Evolutionary Biology of the Freshwater Mussels Unionoidea"*. Bauer, G. and Wächtler, K. (Ed.). Springer-Verlag.
- Araujo, R., Bragado, D. y Ramos, M. A. 2001. Identification of the river blenny, *Salaria fluviatilis*, as a host to the glochidia of *Margaritifera auricularia*. *Journal of Molluscan Studies*, 67: 128-129.



- Araujo, R. y Ramos, M. A. 2001. Action Plan for *Margaritifera auricularia*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Council of Europe Publishing. Nature and environment, No. 117. Strasbourg. 28 pp.
- Araujo, R., Cámara N. y Ramos, M. A. 2002. Glochidium metamorphosis in the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793): A histological and scanning electron microscopy study. *Journal of Morphology*, 254: 259-265.
- Araujo, R., Quirós, M. y Ramos, M. A. 2003. Laboratory propagation and culturing of juveniles of the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Journal of Conchology*. 38(1): 53-60.
- Azpeitia, F., 1933. *Conchas bivalvas de agua dulce de España y Portugal*. Memorias del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Vol. 1, 458 pp.
- Gómez, I. y Araujo, A. 2008. Channels and ditches as the last shelter for freshwater mussels. The case of *M. auricularia* and other naiads inhabiting the mid Ebro River basin, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. En prensa.
- Grande, C., Araujo, R. y Ramos, M. A. 2001. The gonads of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) (Bivalvia: Unionoidea). *Journal of Molluscan Studies*, 67: 27-35.
- Haas, F., 1916. Sobre una concha fluvial interesante (*Margaritana auricularia*, Spglr.) y su existencia en España. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 15(2): 33-45.
- Haas, F., 1917. Estudios sobre las Náyades del Ebro. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 16: 71-82.
- Haas, F. 1929. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. Publicaciones de la Junta de Ciencias Naturales de Barcelona. Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, 13: 491 pp + 65 lam.
- López, M. A. y Altaba, C. R. 2005. Fish host determination for *Margaritifera auricularia* (Bivalvia: Unionoidea): results and implications. *Bolletino Malacologico*, 41(9-12): 89-98.
- Machordom, A., Araujo, R., Erpenbeck, D. y Ramos, M. A. 2003. Phylogeography and conservation genetics of European endangered Margaritiferidae. *Biological Journal of the Linnean Society*. 78: 235-252.
- MIMAM. 2001, Demografía, hábitats y ciclo vital de *Margaritifera auricularia* (Mollusca: Unionoidea) en el curso inferior del Ebro. 141 pag. Informe inédito.
- Nienhuis, J.A.J.H., 2003. The rediscovery of Spengler's freshwater pearl mussel *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) (Bivalvia, Unionoidea, Margaritiferidae) in two river systems in France, with an analysis of some factors causing its decline. *Basteria* 67(1-3): 67-86.
- Preece, R. C., Burleigh, R., Kerney, M. P. y Jarzembowski, E. A., 1983. Radiocarbon age determination of fossil *Margaritifera auricularia* (Spengler) from the River Thames in West London. *Journal of Archaeological Science*, 10: 249-257.

## AGRADECIMIENTOS

Manuel Alcántara (Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón-DGA-) y Jordi Ruiz Olmo (Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya).

## AUTOR

RAFAEL ARAUJO ARMERO

