



# *Margaritifera auricularia*

AUTOR  
RAFAEL ARAUJO

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: invertebrados**, promovida por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

**Dirección técnica del proyecto**

Rafael Hidalgo

**Realización y producción**

Grupo Tragsa

**Coordinación general**

Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres

**Coordinación técnica**

Juan Carlos Simón Zarzoso

**Coordinación del grupo de artrópodos**

Eduardo Galante

**Coordinación de los grupos de moluscos, cnidarios, equinodermos y anélidos**

José Templado

**Edición**

Eva María Lázaro Varas

**Maquetación**

Rafael Serrano Córdón

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

La coordinación general del grupo de moluscos ha sido encargada a la siguiente institución

Sociedad Española de Malacología

**Coordinador:** José Templado

**Autor:** Rafael Araujo

**Fotografía de portada:** Rafael Araujo

**A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:**

VV.AA. 2012. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

**A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:**

Araujo, R. 2012. *Margaritifera auricularia*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 54 pp.

<b>1. PRESENTACIÓN GENERAL</b>	9
1.1. Identificación	9
1.2. Distribución	10
1.3. Otros datos de interés	11
<b>2. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN</b>	13
<b>3. POBLACIÓN</b>	15
3.1. Escala biogeográfica	15
3.2. Escala autonómica	16
3.3. Escala local	17
3.4. Factores biofísicos que influyen en la dinámica de la población	17
<b>4. ECOLOGÍA</b>	19
<b>5. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	21
5.1. Grado de amenaza y estado de conservación	21
5.2. Definición del estado de conservación favorable de referencia	21
5.3. Área de distribución	22
5.3.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica	22
5.3.2. Estado de conservación a nivel de LIC	22
5.4. Población	23
5.4.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica	23
5.4.2. Estado de conservación a nivel de LIC	23
5.4.3. Estado de conservación a nivel de población	24
5.5. Hábitat de la especie	24
5.5.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica	24
5.5.2. Estado de conservación a nivel de LIC	24
5.5.3. Estado de conservación a nivel de población	25
5.6. Perspectivas futuras	25
5.6.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica	25
5.6.2. Estado de conservación a nivel de LIC	25
5.6.3. Estado de conservación a nivel de población	25
5.6.4. Actividades/impactos por localidad/población	26
5.7. Evaluación conjunta del estado de conservación	26
5.7.1. Evaluación a nivel de región biogeográfica	26
5.7.2. Evaluación a nivel de LIC	26
5.7.3. Evaluación a nivel de población	27
5.8. Procedimiento para la evaluación del estado de conservación a escala local: Variables de medición	27
5.8.1. Variables	27
5.9. Sistema de seguimiento del estado de conservación	29

5.9.1. Localidades o estaciones de muestreo mínimas para obtener una visión global satisfactoria del estado de conservación en dicha región biogeográfica	29
5.9.2. Estimación de recursos humanos, materiales y económicos para poner en práctica el sistema de evaluación y seguimiento del estado de conservación de la especie	29
5.9.3. Criterios y procedimientos para evaluar la importancia o significado de las tendencias, en los valores del área de distribución de población y hábitat	31
<b>6. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ECOLÓGICA INCLUIDA EN EL FORMULARIO NORMALIZADO DE DATOS</b>	<b>33</b>
<b>7. ANÁLISIS DE SUFICIENCIA RED NATURA 2000</b>	<b>35</b>
<b>8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN</b>	<b>37</b>
<b>9. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>	<b>39</b>
9.1. Valor científico, cultural y socioeconómico	39
9.2. Líneas prioritarias de investigación	39
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>11. FOTOGRAFÍAS</b>	<b>45</b>
<b>Anexo I: Localidades</b>	<b>47</b>
<b>Anexo II: Mapa de Distribución Comunitaria en la Red Natura 2000</b>	<b>49</b>
<b>Anexo III: Mapa de Distribución Nacional en la Red Natura 2000</b>	<b>51</b>
<b>Anexo IV: Mapa de Distribución de la especie</b>	<b>53</b>







# 1. PRESENTACIÓN GENERAL



Foto: Rafael Araujo

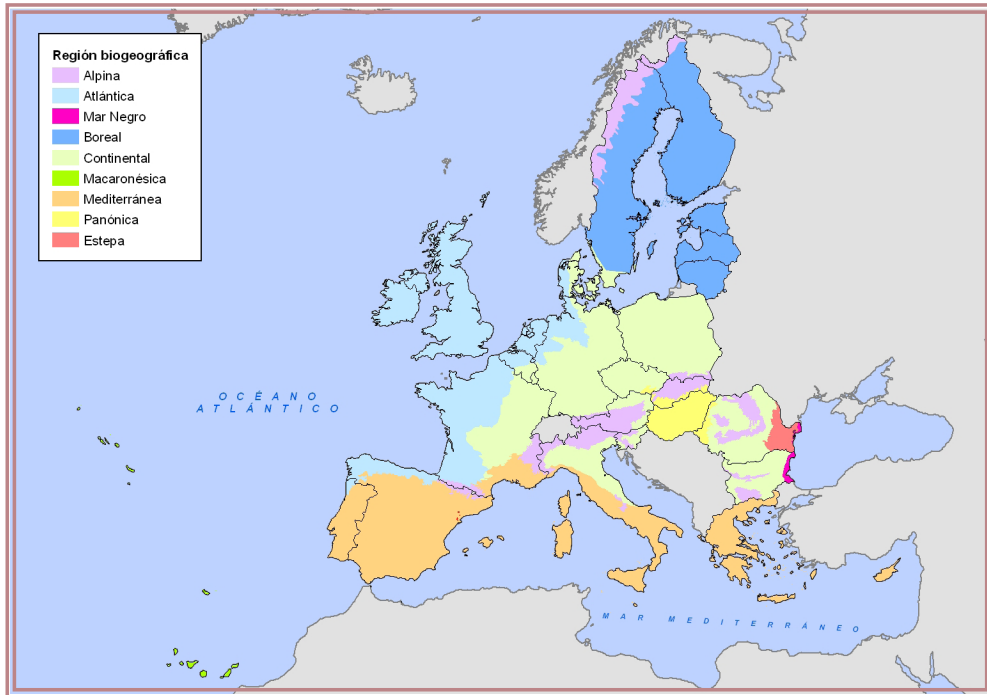
## 1.1. Identificación

- **Nombre de la especie:** *Margaritifera auricularia*
- **Nombre científico correcto:** *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793)
- **Anexos de la Directiva:** IV
- **Phylum:** Mollusca
- **Clase:** Bivalvia
- **Orden:** Unionoida
- **Superfamilia:** Unionoidea
- **Familia:** Margaritiferidae
- **Sinonimias:**
  - Unio sinuata* (Lamarck, 1819). Anim. sans. vert., 6(1): 70. Sintipo ilustrado en Valledor & Araujo, 2006. Malacología, 48(1-2): 286, fig. 1.
  - Unio margaritanopsis* (Locard, 1889). Not. Conch., 13: 17. Ilustrado en Locard, 1893 Conchyliologie Francaise, 151, fig. 163 y en Valledor & Araujo, 2006 *Malacología*, 48(1-2): 291, fig. 15.
- **Observaciones taxonómicas:**
  - Aunque según Spengler (1793) el ejemplar tipo procede del este de la India, esta especie sólo se conoce de Europa.
  - A veces se ha citado con el género o subgénero *Pseudunio*.
- **Otras observaciones a la especie:** Aunque hoy está casi extinguida, se sabe de grandes colonias que tapizaban el fondo de ríos como el Ebro y el Garone.

## 1.2. Distribución

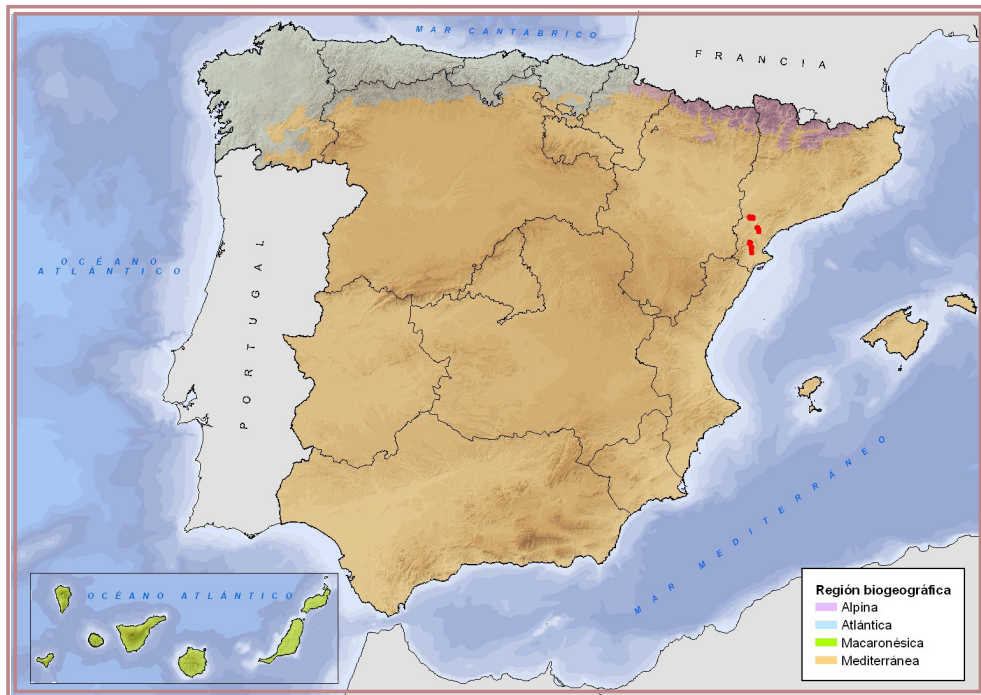
### ▪ Distribución Comunitaria:

- Mapa con espacios Red Natura 2000 con presencia de la especie.



### ▪ Distribución Nacional:

- Mapa con espacios Red Natura 2000 con presencia de la especie.



### 1.3. Otros datos de interés

- Indicación del número de LIC por región biogeográfica y Estado Miembro con presencia significativa y no significativa de la especie (Anexo II). Indicación del número de LIC en función de los valores de población, conservación, aislamiento y valor global para la especie.

Región biogeográfica Comunitaria	Presencia	Nº LIC
Mediterránea	Presencia significativa	1

Estados Miembros	Presencia	Nº LIC
España	Presencia significativa	1

Región biogeográfica Comunitaria	Parámetro	A	B	C	D	SD
Mediterránea	Población	1	0	0	0	0
	Conservación	0	1	0	0	0
	Aislamiento	1	0	0	0	0
	Evaluación global	1	0	0	0	0

Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (2009) disponibles en la Agencia Europea de Medio Ambiente para los Estados Miembros de la Unión Europea.

- Indicación del número de LIC por región biogeográfica y Comunidad Autónoma con presencia significativa y no significativa de la especie (Anexo II). Indicación del número de LIC en función de los valores de población, conservación, aislamiento y valor global para la especie.

Región biogeográfica nacional	Presencia	Nº LIC
Mediterránea	Presencia significativa	1

Comunidades Autónomas	Presencia	Nº LIC
Cataluña	Presencia significativa	1

Región biogeográfica	Parámetro	A	B	C	D	IN
Mediterránea	Población	1	0	0	0	0
	Conservación	0	1	0	0	0
	Aislamiento	1	0	0	0	0
	Evaluación global	1	0	0	0	0

Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (Diciembre de 2009) disponibles en el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para el Estado Español.

- Valoración de la importancia relativa de la presencia de la especie en cada Estado Miembro por región biogeográfica, en función del número de estados en los que se encuentra la especie con respecto al total de estados con territorio en la región biogeográfica.

Región biogeográfica Comunitaria	Nº de Estados con presencia de especie	Nº de Estados en la bioregión
Mediterránea	1	7

Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (2009) disponibles en la Agencia Europea de Medio Ambiente para los Estados Miembros de la Unión Europea.

- Valoración de la importancia relativa de la presencia de la especie en cada región biogeográfica y en cada Comunidad Autónoma, en función del número de Comunidades Autónomas en las que se encuentra la especie con respecto al total de Comunidades con territorio en la región biogeográfica.

Región biogeográfica	Comunidades Autónomas con presencia de especie	Nº de Comunidades Autónomas en la Bioregión
Mediterránea	1	15

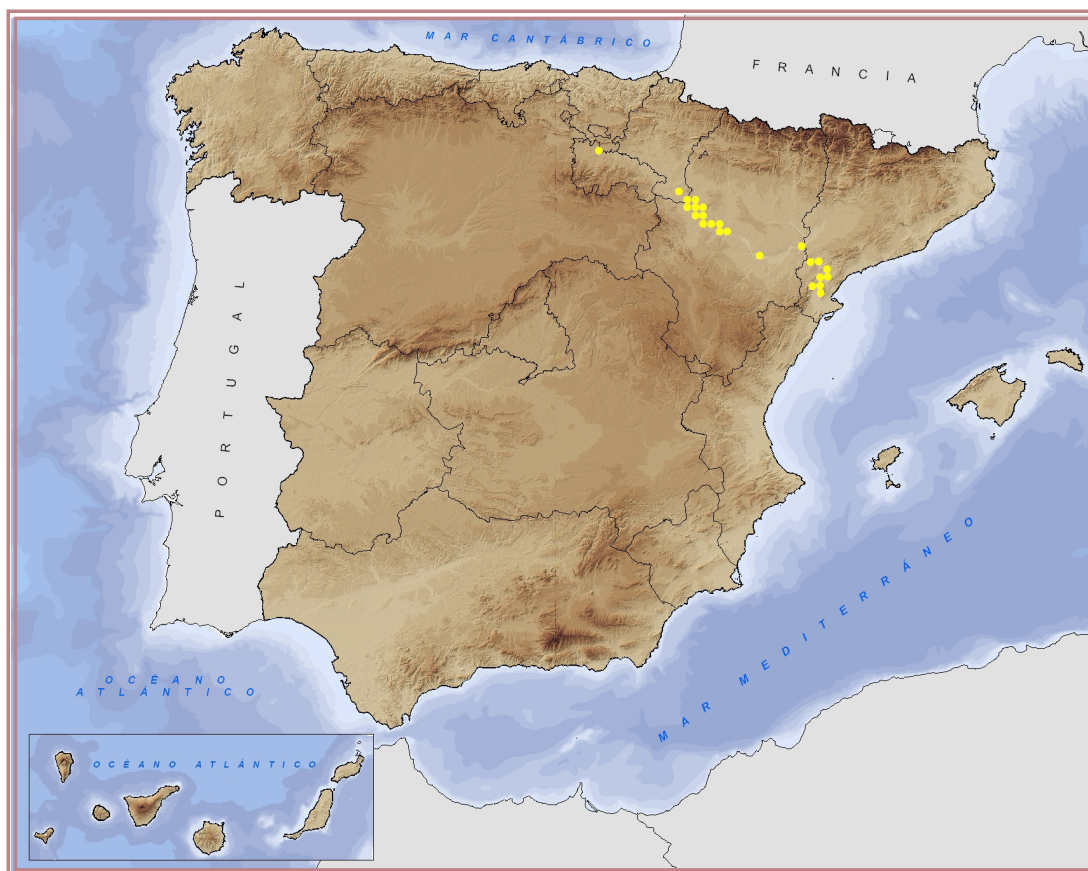
*Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (Diciembre de 2009) disponibles en el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para el Estado Español.*

- LIC en los que el tamaño y densidad de la población en el lugar representa más del 15% de la población total en el conjunto de la región biogeográfica correspondiente.

Código	LIC
ES5140010	Riberes i Illes de l'Ebre

*Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (Diciembre de 2009) disponibles en el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para el Estado Español.*

## 2. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN



### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Características del área de distribución en dicha región biogeográfica:**

Extinguida en gran parte de su área de distribución (Paleártico oeste), a excepción de unas pocas localidades en España y Francia: cauce principal del Río Ebro en Aragón y Tarragona, Canales Imperial de Aragón y de Tauste (Aragón y Navarra) y Ríos Loire y Charente en Francia. La mayor población conocida en España, hoy extinguida, ocupaba hace 100 años el área de meandros del Ebro en Sástago, donde el ecosistema era ideal por la presencia de fondos limpios de gravas asentadas y una menor energía del agua. No se ha citado nunca en afluentes del Ebro. Hace 5.000 años también habitaba las cuencas del Tajo, Guadiana y Guadalquivir (Araujo y Moreno, 1999).

Como en todas las náyades, su hábitat se corresponde con el de sus peces hospedadores, por lo que el conocimiento de la biología de éstos puede aportar las claves sobre el hábitat del molusco. Las colonias de náyades serán siempre más abundantes donde los peces hospedadores de sus gloquidios pasen más tiempo. Por ello, las áreas de sombra de orillas y taludes, donde los peces bentónicos pasan gran parte de su vida, resultan ser especialmente favorables para las náyades.

Requiere aguas mineralizadas con alto contenido en ión calcio, bosques de ribera bien desarrollados, fondos de gravas limpias asentadas y sobre todo, la presencia de buenas poblaciones de la especie de pez hospedadora de sus gloquidios, el pez fraile (*Salaria fluviatilis*).

Aparte de la excepción que suponen los canales Imperial y de Tauste, donde los ejemplares viven semienterrados en fondos naturales de arenas y gravas, es una especie propia de ríos grandes y caudalosos de aguas duras. Vive en los brazos laterales separados por islas, donde el agua se remansa y los peces se detienen para alimentarse o frezar. Cuando aparece en el cauce principal, suele ser en zonas donde la corriente es menor por la presencia de meandros. También habita en zonas de rápidos y aguas someras, donde vive incrustada entre las piedras. Requiere fondos con sustratos de gravas asentadas y estables, no pudiendo sobrevivir durante mucho tiempo en barras de gravas movibles o fondos de cieno.

- **Superficie (km<sup>2</sup>):** 144,64 kilómetros lineales
- **Fecha:** 1997-2010
- **Procedimiento de estimación:** Digitalización, mediante ortofoto, de las zonas en las que existe presencia de la especie y cálculo total de la superficie en kilómetros lineales.
- **Calidad de los datos:** Buena
- **Tendencia:** En disminución
- **Magnitud de la tendencia:** 90%
- **Razones que explican la tendencia:**

Alteración del ecosistema por detración de agua, construcción de azudes y embalses para centrales hidroeléctricas y presión humana. Obras de modernización del cauce y degradación del Canal Imperial. Degradación del río Ebro. Desaparición de peces hospedadores.

- **Localidades con presencia de la especie:**

Comunidad Autónoma	Nº de localidades
Aragón	15
Cataluña	9
La Rioja	1
Navarra	1

## 3. POBLACIÓN

### 3.1. Escala biogeográfica

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Relación abundancia-distribución:** Baja densidad y localizada
- **Estimación poblacional:** 5000 ejemplares
- **Fecha:** 1997-2010
- **Procedimiento de estimación poblacional (Cómo se ha estimado):**

Dado que se trata de una especie muy grande y muy rara, deberían realizarse prospecciones directas con objeto de identificar todos los ejemplares.

Dependiendo del lugar, este trabajo puede hacerse vadeando el río o, en zonas profundas, utilizando equipos de submarinismo. Los ejemplares pueden identificarse con etiquetas adhesivas de diferentes colores y números según las localidades.

Para facilitar la labor, en el caso de los canales, es recomendable aprovechar las épocas de vaciado y, en los ríos, las de estiaje.

Para encontrar ejemplares juveniles, que generalmente viven enterrados en el sustrato, debe realizarse una prospección mucho más detallada, cavando y estudiando muestras de fondo. No obstante, este trabajo sólo debería llevarse a cabo en poblaciones en las que se encuentren ejemplares de edades y tamaños intermedios. Si únicamente se observaran ejemplares adultos grandes, como es el caso de todas las poblaciones conocidas de *M. auricularia*, el esfuerzo para localizar juveniles es superfluo.

El procedimiento de estimación poblacional se realizaría mediante la suma de los individuos de cada una de las poblaciones (excepto la población de la Rioja).

- **Calidad de los datos:** Buena
- **Tendencia de la población:** Descendente
- **Magnitud de la tendencia:** Hacia la extinción
- **Periodo de tendencia:** 10 años
- **Razones que explican la tendencia:**

Influencia humana directa o indirecta. Falta de reclutamiento por la desaparición de los peces hospedadores de sus gloquidios. Mortandad de ejemplares por alteraciones drásticas del hábitat, obras (modernización del Canal). Invasión del mejillón cebra. Contaminación y eutrofización del agua y los fondos por derivados de la agricultura (pesticidas y fertilizantes). Carencia de medidas de apoyo a la restauración de la población y su hábitat.

- **Presiones:**
  - Uso de fertilizantes y pesticidas
  - Modificación de las prácticas de cultivo
  - Extracción de arena y grava
  - Graveras
  - Zonas urbanizadas para la construcción de viviendas
  - Redes de comunicaciones

- Transporte de energía
  - Navegación
  - Deportes e instalaciones para el ocio
  - Contaminación del agua y del suelo
  - Otros impactos/actividades humanas y manifestaciones de contaminación
  - Relleno de depresiones, rescate de tierras y drenajes en general
  - Eliminación de sedimentos (fangos)
  - Canalización
  - Alteración del funcionamiento hidrológico (general)
  - Estructuras que modifican los cursos de agua interiores
  - Manejo de los niveles hídricos
  - Otros cambios de la hidrología producidos por el hombre
  - Desecación
  - Acumulación de materia orgánica
  - Eutrofización
  - Invasión del medio por una especie en competencia con *M. auricularia*
  - Antagonismo a consecuencia de la introducción de una especie
- **Amenazas:**
- Alteraciones drásticas del hábitat (detracciones de agua, construcción de presas y azudes, regulación excesiva del río, canalizaciones, graveras).
  - Invasión del mejillón cebra.
  - Contaminación y eutrofización del agua y los fondos por derivados de la agricultura (pesticidas y fertilizantes).
  - La pesca deportiva puede ser posible vector de especies invasoras.
  - Alteraciones drásticas del hábitat, obras (modernización del Canal Imperial).
  - Transportes y comunicaciones (autopistas, líneas ferroviarias, gasoductos,...).

Al ser su área de presencia tan reducida, sus poblaciones tan poco numerosas y aisladas unas de otras, y no existir reclutamiento, el riesgo de extinción de la especie es gravísimo. La falta de efectivos en el Río Ebro y el declive o desaparición de las dos únicas especies hospedadoras de sus gloquidios, hace prácticamente imposible la reproducción natural. Además, de todas las alteraciones que está sufriendo su hábitat, la invasión de especies de moluscos como el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*, Pallas) y la almeja asiática (*Corbicula fluminea*, Muller) y peces exóticos en aguas del Ebro, puede ser letal para la especie.

### 3.2. Escala autonómica

Comunidad Autónoma	Número de estimación	Porcentaje	Tipología
Aragón	3.500	94,5	Ejemplares
Cataluña	100	2,7	Ejemplares
La Rioja	Extinguida	0	Ejemplares



Comunidad Autónoma	Número de estimación	Porcentaje	Tipología
Navarra	100	2,7	Ejemplares

### 3.3. Escala local

Región biogeográfica	Localidad	Estimación poblacional	Fecha de estimación
Mediterránea	Canal de Tauste	100 ejemplares	1997-2010
	Canal Imperial	5.000 ejemplares	1997-2010
	Canales Bajo Ebro	Inferior a 100	1997-2010
	Ebro	40 ejemplares	1997-2010
	Ebro en Cenicero	0	1997-2010
	Ebro en Gallur	Desconocida	1997-2010
	Ebro en Mequinzenza	0	1997-2010
	Ebro en Ribarroja	0	1997-2010
	Ebro en Sástago	0	1997-2010

- **Procedimiento de estimación local:** Inventario de población
- **Procedimiento de estimación local (comentarios):**

Se trata de una especie grande, rara y patente, por lo tanto, tras localizar una población, debería realizarse una prospección directa urgente, para identificar todos los ejemplares. El resultado se expresará en número de ejemplares. Pueden estratificarse en tramos de edad según rangos de tamaño y fijar el sitio de la estima mediante GPS. Dependiendo del lugar, este trabajo puede hacerse vadeando el río o, si es posible, utilizando equipos de submarinismo.

Los ejemplares pueden identificarse con etiquetas adhesivas de diferentes colores y números según las localidades.

Si la población es muy grande, se puede realizar una selección de hábitats favorables a lo largo de tramos del río y extrapolar muestreando con cuadrados de 1 x 1 m; por ejemplo, en transectos transversales al río espaciados cada 5, 10, o más metros.

Para encontrar ejemplares juveniles, que generalmente viven enterrados en el sustrato, debe realizarse una prospección mucho más detallada cavando y estudiando muestras de fondo. No obstante, este trabajo sólo debería llevarse a cabo en poblaciones en las que se encuentren ejemplares de edades y tamaños intermedios.

### 3.4. Factores biofísicos que influyen en la dinámica de la población

- **Factores biofísicos que influyen en la dinámica de la población:**

Como en todas las náyades, su hábitat es el de los correspondientes peces hospedadores, por lo que el conocimiento de la biología de éstos puede aportar las claves sobre el hábitat del molusco. Las colonias de náyades serán siempre más abundantes donde los peces hospedadores de sus gloquidios pasen más tiempo. Por ello, las áreas de sombra de las orillas y taludes, donde los peces bentónicos pasan gran parte de su vida, resultan ser especialmente favorables para las náyades.

El factor principal para este molusco reside en la necesidad de que exista una población estable de peces hospedadores de sus larvas, sin los cuales la náyade no podría reproducirse. Solamente se conocen dos peces

nativos hospedadores de los gloquidios 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.

En experimentos realizados en acuarios se ha observado que los gloquidios también se enquistan en las branquias de las especies exóticas de esturión *Acipenser baeri* y *Acipenser naccarii*, dando lugar a náyades juveniles (Araujo y Ramos, 2000b; Araujo et al., 2001, 2002, 2003; López et al., 2007). También se han obtenido resultados positivos con la gambusia (*Gambusia holbrooki*) (López y Altaba, 2005).

La especie requiere fondos de gravas limpias y caudales permanentes de agua no contaminada para el establecimiento de sus eventuales juveniles.

No se dispersan en fase adulta, solamente en fase larvaria ligadas a los peces hospedadores.

Especie muy longeva (60-100 años). Los adultos son fértiles hasta el final de su vida. En la única población estudiada (Canal Imperial de Aragón) se ha observado que existe un elevado porcentaje de ejemplares hermafroditas (Grande, Araujo & Ramos, 2001), y un solo ciclo reproductivo al año (Araujo, Bragado & Ramos, 2000). Durante febrero-marzo, *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.

Los gloquidios presentan unos pequeños dientes en su borde ventral, con los que se fijan a los filamentos branquiales de los peces hospedadores (Araujo y Ramos, 1998).

Una población estable debería estar formada por colonias de numerosos ejemplares (cientos por m<sup>2</sup>) y tener una alta representación de ejemplares pequeños y juveniles. De este modo, en la época de reproducción de las náyades, los peces se infestarían con los gloquidios, y tras la metamorfosis, las náyades juveniles caerían al fondo donde establecerían nuevas colonias o enriquecerían las ya existentes.

- **Diversidad genética:**

Aunque se han estudiado escasos ejemplares procedentes del Canal Imperial y del Río Ebro, se ha observado que en cuanto a los dos genes mitocondriales analizados, 16S y COI, todos los ejemplares son prácticamente idénticos. Para conocer mejor la variabilidad y estructura genética de las poblaciones, y aplicar estos datos a la conservación de la especie, sería necesario poner en marcha un estudio de regiones altamente variables, como los “microsatélites”.

Se ha demostrado que la especie presenta una elevada diferenciación genética con otras especies del mismo género y con otros géneros de náyades.

## 4. ECOLOGÍA

- **Autoecología, nivel trófico y relaciones interespecíficas:**

Una de las características principales de esta especie, como en el resto de las náyades, es su ciclo vital. Presentan un estado larvario singular en el reino animal denominado gloquidio, que requiere de la presencia de un pez hospedador en el que, tras una metamorfosis, se produce la fase juvenil. Como ya se ha comentado, solamente se conocen dos peces nativos hospedadores de los gloquidios 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. En ausencia de estos peces la especie no puede reproducirse.

Los juveniles recién nacidos a partir del pez hospedador, deben caer en un sustrato apropiado para sobrevivir, y pasan varios años enterrados en la grava. A partir de aproximadamente 5-10 años ascienden para establecerse sobre el sustrato y vivir semienterradas, obteniendo el alimento al filtrar el agua.

En la única población estudiada (Canal Imperial de Aragón) se ha observado que existe un elevado porcentaje de ejemplares hermafroditas (Grande, Araujo & Ramos, 2001), que presenta un solo ciclo reproductivo al año (Araujo, Bragado & Ramos, 2000). Los gloquidios se liberan en febrero-marzo, miden 140 x 130 x 60  $\mu\text{m}$  y carecen de ganchos, aunque sí presentan unos pequeños dientes en su borde ventral con los que se fijan a los filamentos branquiales de los peces hospedadores (Araujo y Ramos, 1998). A diferencia de la mayoría de las náyades, las especies del género *Margaritifera* incuban los gloquidios en las cuatro branquias.

- **Tipos de hábitats y microambientes:**

Como en todas las náyades, su hábitat es el de los correspondientes peces hospedadores, por lo que el conocimiento de la biología de éstos puede aportar las claves sobre el hábitat del molusco. Las colonias de náyades serán siempre más abundantes donde los peces hospedadores de sus gloquidios pasen más tiempo. Por ello, las áreas de sombra de las orillas y taludes, donde los peces bentónicos pasan gran parte de su vida, resultan ser especialmente favorables para las náyades.

Aparte de la excepción que suponen los canales Imperial y de Tauste, es una especie propia de ríos grandes y caudalosos de aguas duras. Vive en los brazos laterales separados por islas, donde el agua se remansa y los peces se detienen para alimentarse o frezar. Cuando aparece en el cauce principal, suele ser en zonas donde la corriente es menor por la presencia de meandros. También habita en zonas de rápidos y aguas someras, donde vive incrustada entre las piedras. Requiere fondos con sustratos de gravas asentadas y estables, no pudiendo sobrevivir durante mucho tiempo en barras de gravas móviles o fondos de cieno. Según Haas (1916, 1917) *M. auricularia* en el Ebro, tiene una marcada predilección por los sitios 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, se asienta en tramos naturales sin vegetación de ribera, ni sumergida (Araujo y Ramos, 2000b; Gómez y Araujo, 2007). 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 el nivel del agua es normal y la corriente de 0,6 m/seg. Destaca la elevada concentración de ión calcio en el agua (145 mg/l).

- **Observaciones a la tipología de ríos:** Grandes ejes en ambiente mediterráneo
- **Relación con la tipología de hábitats (Plan de Acción para el Mediterráneo)**
- **Observaciones:** Especie rarísima que vive en colonias muy localizadas en el Río Ebro. La mejor población está en el Canal Imperial de Aragón.

## ▪ Localidades con indicación de hábitat:

Localidad	Hábitat	Superficie	Procedimiento de medición	Fecha	Calidad de los datos
Canal de Tauste	3250	7 km lineales	Medición directa	1997-2010	Buena
Canal Imperial	3250	50 km lineales	Medición directa	1997-2010	Buena
Ebro	3250	50 km <sup>2</sup>	Medición directa	1997-2010	Buena
Ebro en Tarragona	3250	Desconocido	Desconocido	1997-2010	Desconocida

## 5. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 5.1. Grado de amenaza y estado de protección

#### GRADO DE AMENAZA

- **Categoría UICN:** En peligro crítico A1c

#### ESTADO DE PROTECCIÓN

- **Catálogo Español de Especies Amenazadas:** En peligro de extinción
- **Catálogos regionales de especies amenazadas:**

Comunidad Autónoma	Catálogo	Categoría de amenaza
Aragón	Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón	En Peligro de extinción
Cataluña	Catálogo de Especies Amenazadas de Cataluña	Especie protegida de la fauna salvaje autóctona: A

- **Planes de Recuperación/Conservación:**

Comunidad Autónoma	Planes de recuperación
Aragón	Plan de Recuperación, Conservación y Manejo
Comunidad Europea	Plan de Acción de la Comunidad Europea (Araujo y Ramos, 2001)

### 5.2. Definición del estado de conservación favorable de referencia (ECFR)

- **Estado de conservación favorable de referencia:**

Sería necesaria la existencia de poblaciones reproductoras a lo largo del cauce del Ebro, entre La Rioja y Tarragona.

Para ello se debería mejorar su hábitat, aumentando el caudal y la calidad del agua, dando continuidad a los diferentes tramos separados por presas y/o azudes, mejorando el bosque de ribera y las poblaciones de peces, sobre todo del pez fraile. También se requiere la presencia de fondos limpios de grava donde pudieran sobrevivir los juveniles.

Deberían existir colonias con decenas de ejemplares por metro cuadrado en todos los hábitats favorables del río. Una población estable y viable debería tener ejemplares con todos los rangos de tamaño (= edades).

## 5.3. Área de distribución

### 5.3.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Área de distribución favorable de referencia (ADFR) (km<sup>2</sup>):** 378,97 kilómetros lineales
- **Fecha de estimación:** 2008-2013
- **Procedimiento de estimación:** Digitalización mediante ortofotos, estudio de campo y consulta a expertos.
- **Calidad de los datos:** Buena
- **Evaluación del área de distribución a nivel de región biogeográfica:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación:**

Su área de distribución disminuye cada año de forma alarmante, además, no existe reclutamiento. Las poblaciones que vivían en la zona de los meandros de Sástago (Zaragoza) y otros lugares del Ebro a principios del siglo XX, se han extinguido completamente. Invasión por mejillón cebra y modificación del hábitat (macrófitos).

- **Área de distribución favorable de referencia por Comunidad Autónoma:**

Comunidad Autónoma	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje
Aragón	202,63	53,47
Cataluña	72,52	19,14
La Rioja	40,18	10,60
Navarra	63,64	16,79

### 5.3.2. Estado de conservación a nivel de LIC

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estado de conservación en cada LIC:**

Código LIC	Estado de conservación
ES5140006	Desfavorable-Malo
ES5140010	Desfavorable-Malo
ES5140011	Desfavorable-Malo
ES5140015	Desfavorable-Malo
ES5140017	Desfavorable-Malo
ES2430081	Desfavorable-Malo

- **Evaluación del área de distribución en el conjunto de LIC:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación a nivel de LIC:**

Su área de distribución disminuye cada año de forma alarmante, además, no existe reclutamiento. Muchas poblaciones que vivían en el Ebro a principios del Siglo XX, se han extinguido completamente. Invasión por mejillón cebra y modificación del hábitat (macrófitos).

- **Procedimiento de evaluación del área de distribución a nivel de LIC:** Estudio de campo y consulta a expertos.

## 5.4. Población

### 5.4.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estimación de la población favorable de referencia (PFR):** 10 ejemplares/ m<sup>2</sup>
- **Fecha:** 2008-2013
- **Procedimiento de estimación de la población favorable de referencia:** Consulta a expertos
- **Calidad de los datos:** Buena
- **Evaluación de la población en la región biogeográfica:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación:**

Su área de distribución disminuye cada año de forma alarmante, además, no existe reclutamiento. Las poblaciones que vivían en la zona de los meandros de Sástago (Zaragoza) y otros lugares del Ebro a principios del Siglo XX, se han extinguido completamente.

En los últimos 100 años ha desaparecido más del 90% de su población total.

- **Población favorable de referencia por Comunidad Autónoma:**

Comunidad Autónoma	Número de estimación	Porcentaje	Tipología
Aragón	10	60	Individuos por m <sup>2</sup>
Cataluña	10	20	Individuos por m <sup>2</sup>
La Rioja	10	10	Individuos por m <sup>2</sup>
Navarra	10	10	Individuos por m <sup>2</sup>

### 5.4.2. Estado de conservación a nivel de LIC

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estado de conservación en cada LIC:**

Código LIC	Estado de conservación
ES5140006	Desfavorable-Malo
ES5140010	Desfavorable-Malo
ES5140011	Desfavorable-Malo
ES5140015	Desfavorable-Malo
ES5140017	Desfavorable-Malo
ES2430081	Desfavorable-Malo

- **Evaluación de la población en el conjunto de LIC:** Desfavorable-malo
- **Justificación de la evaluación a nivel de LIC:** Su área de distribución disminuye cada año de forma alarmante, además, no existe reclutamiento. Extinción de las especies hospedadoras de sus gloquidios.
- **Procedimiento de evaluación de la población a nivel de LIC:** Estudio de campo y consulta a expertos.

### 5.4.3. Estado de conservación a nivel de población

Número de poblaciones/localidades	Región biogeográfica	Estado de conservación
26	Mediterránea	Desfavorable-Malo

## 5.5. Hábitat de la especie

### 5.5.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estimación del hábitat idóneo (km<sup>2</sup>):** 378,97 kilómetros lineales
- **Fecha:** 2008-2013
- **Procedimiento de estimación del hábitat idóneo:** Digitalización mediante ortofotos, estudio de campo y consulta a expertos.
- **Calidad de los datos:** Buena
- **Evaluación del hábitat a nivel de región biogeográfica:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación del hábitat en la región biogeográfica:**

El Río Ebro está desestructurado y segmentado por presas y azudes. Existe una gran detracción de agua y contaminación tanto del suelo como de ésta. En su zona baja (Cataluña), la proliferación de macrófitos también contribuye a la desaparición de su hábitat idóneo.

Los canales se alteran cada año por obras y sucesivamente se pavimentan más zonas. Las obras de instalación de escolleras en los márgenes, provocan también pérdidas en su hábitat favorable.

### 5.5.2. Estado de conservación a nivel de LIC

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estado de conservación en cada LIC:**

Código LIC	Estado de conservación
ES5140006	Desfavorable-Malo
ES5140010	Desfavorable-Malo
ES5140011	Desfavorable-Malo
ES5140015	Desfavorable-Malo
ES5140017	Desfavorable-Malo
ES2430081	Desfavorable-Malo

- **Evaluación del Hábitat en el Conjunto de LIC:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación a nivel de LIC:** Alteraciones drásticas del hábitat, contaminación y eutrofización del agua, especies invasoras.
- **Procedimiento de evaluación del hábitat a nivel de LIC:** Estudio de campo y consulta a expertos.



### 5.5.3. Estado de conservación a nivel de población

Número de poblaciones/localidades	Región biogeográfica	Estado de conservación
26	Mediterránea	Desfavorable-Malo

## 5.6. Perspectivas futuras

### 5.6.1. Estado de conservación a nivel de región biogeográfica

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Evaluación de las perspectivas futuras a nivel de región biogeográfica:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación de perspectivas futuras en la región biogeográfica:**

Las presiones sobre los ríos y sus canales son cada vez mayores. Las limitaciones de la especie a nivel poblacional son tales, que únicamente un cambio drástico con eliminación de esas presiones, podría contribuir a su recuperación.

### 5.6.2. Estado de conservación a nivel de LIC

#### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Estado de conservación en cada LIC:**

Código LIC	Estado de conservación
ES5140006	Desfavorable-Malo
ES5140010	Desfavorable-Malo
ES5140011	Desfavorable-Malo
ES5140015	Desfavorable-Malo
ES5140017	Desfavorable-Malo
ES2430081	Desfavorable-Malo

- **Evaluación del hábitat en el conjunto de LIC:** Desfavorable-Malo
- **Justificación de la evaluación a nivel de LIC:**

Las presiones sobre los ríos y sus canales son cada vez mayores. Las limitaciones de la especie a nivel poblacional son tales, que únicamente un cambio drástico con eliminación de esas presiones, podría contribuir a su recuperación.

- **Procedimiento de evaluación de las perspectivas futuras a nivel de LIC:** Estudio de campo y consulta a expertos.

### 5.6.3. Estado de conservación a nivel de población

Número de poblaciones/localidades	Región biogeográfica	Estado de conservación
21	Mediterránea	Desfavorable-Malo
5		No evaluado

#### 5.6.4. Actividades/Impactos por localidad/población

Localidad/ Población	Presión Total			Perspectivas futuras
	Distribución	Población	Hábitat	
Canal Tauste e Imperial	A	A	A	Malas persepectivas
Río Ebro	A	A	A	Malas persepectivas

Perspectivas para una localidad-población:

Buenas perspectivas = Las tres presiones totales son baja o nula.

Perspectivas desconocidas = Las tres presiones totales son desconocida.

Perspectivas regulares = Resto de situaciones.

Malas perspectivas = Al menos una presión total alta.

### 5.7. Evaluación conjunta del estado de conservación

#### 5.7.1. Evaluación por región biogeográfica

Región biogeográfica	Evaluación global
Mediterranea	Desfavorable-Malo

#### 5.7.2. Evaluación a nivel de LIC

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA					
Código LIC	Conservación área de distribución	Conservación población	Conservación hábitat	Conservación perspectivas futuras	Evaluación global
ES5140006	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo
ES5140010	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo
ES5140011	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo
ES5140015	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo
ES5140017	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo
ES2430081	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo	Desfavorable- Malo

### 5.7.3. Evaluación a nivel de población

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA				
Localidad	Conservación población	Conservación hábitat	Conservación perspectivas futuras	Evaluación global
Canal de Tauste	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo
Canal Imperial	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo
Ebro (Aragón)	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo
Ebro (Cataluña)	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo	Desfavorable-Malo

## 5.8. Procedimiento para la evaluación del estado de conservación a escala local: variables de medición

### 5.8.1. Variables

#### PRESENCIA DE EJEMPLARES JUVENILES O SUBADULTOS

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN – Reproducción
- **Propuesta métrica:** Número de ejemplares/m<sup>2</sup> o por tramo de río
- **Procedimiento de medición:** Muestreo y medida con calibre de los ejemplares. Conteo de densidad.
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si aparecieran ejemplares jóvenes.
- **Periodicidad mínima:** Cada 2 años
- **Periodicidad óptima:** Cada 2 años

#### PRESENCIA DE GLOQUIDIOS EN LOS PECES

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN – Reproducción
- **Propuesta métrica:** Número de gloquidios (larvas) por pez
- **Procedimiento de medición:** Pesca eléctrica e inspección de las branquias de los peces.
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si existieran peces infestados de gloquidios.
- **Periodicidad mínima:** Cada 2 años
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### PRESENCIA DE PECES HOSPEDADORES

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN – Reproducción
- **Propuesta métrica:** Número de peces hospedadores por tramo de río.
- **Procedimiento de medición:** Pesca eléctrica e identificación de las especies.
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si hubiera poblaciones viables de peces hospedadores.
- **Periodicidad mínima:** Cada 2 años
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### EJEMPLARES MUERTOS (VALVAS)

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN – Mortalidad
- **Propuesta métrica:** Número de valvas/m<sup>2</sup> o por tramo de río
- **Procedimiento de medición:** Conteo y medida de valvas

- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si aparecieran de forma puntual.
- **Periodicidad mínima:** Anual
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### LONGITUD

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN - Dinámica poblacional
- **Propuesta métrica:** Milímetros de longitud de cada ejemplar
- **Procedimiento de medición:** Medida con calibre
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si hubiera variedad de tamaños.
- **Periodicidad mínima:** Cada 3 años
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### LONGITUD/EDAD

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN - Dinámica poblacional
- **Propuesta métrica:** Número de anillos internos por ejemplar
- **Procedimiento de medición:** Corte de conchas para estudiar anillos (lámina delgada).
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si hubiera variedad de tamaños y clases de edad.
- **Periodicidad mínima:** Cada 3 años
- **Periodicidad óptima:** Cada 3 años

#### NÚMERO DE EJEMPLARES

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** POBLACIÓN – Demografía
- **Propuesta métrica:** Ejemplares/m<sup>2</sup>
- **Procedimiento de medición:** Conteo de ejemplares en cada población
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si existieran colonias numerosas con más de 10 ejemplares/m<sup>2</sup>.
- **Periodicidad mínima:** Anual
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### PRESENCIA DE GRAVAS LIMPIAS ASENTADAS

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** HÁBITATS – Extensión
- **Propuesta métrica:** Metros cuadrados por kilómetro de río (m<sup>2</sup>/km de río)
- **Procedimiento de medición:** : Realizando transectos con barca o vadeando el río. También con sonda o cartografía SIG.
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si supera el 50% de la longitud del río.
- **Periodicidad mínima:** Cada 5 años
- **Periodicidad óptima:** Cada 2 años

#### PRESENCIA DE BOSQUE DE RIBERA

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** HÁBITATS – Extensión
- **Propuesta métrica:** Metros lineales por kilómetro de río
- **Procedimiento de medición:** Realizando transectos. También mediante cartografía SIG.
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si supera el 60% de la longitud del río.
- **Periodicidad mínima:** Cada 5 años
- **Periodicidad óptima:** Cada 2 años

#### AUSENCIA DE CONTAMINACIÓN EN EL AGUA

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** HÁBITATS – Calidad

- **Propuesta métrica:** Cada variable (nitratos, conductividad, pH, etc.) en sus unidades correspondientes.
- **Procedimiento de medición:** Sondeas, toma de muestras y estudio en laboratorio, y estaciones SAI.
- **Tipología del estado de conservación:** Favorable si cumple la Directiva Marco Europea (DMA).
- **Periodicidad mínima:** Anual
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### AUSENCIA DE CONTAMINACIÓN EN EL SUSTRATO

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** HÁBITATS – Calidad
- **Propuesta métrica:** Cada variable (oxígeno, nitratos, conductividad, pH, etc.) en sus unidades correspondientes.
- **Procedimiento de medición:** Sondeas, toma de muestras y estudio en laboratorio
- **Tipología del estado de conservación:** Favorable si cumple la Directiva Marco Europea.
- **Periodicidad mínima:** Anual
- **Periodicidad óptima:** Anual

#### PRESENCIA DE PECES HOSPEDADORES

- **Tipología de la variable (para hábitats o población):** HÁBITATS – Calidad
- **Propuesta métrica:** Número de ejemplares de pez fraile por tramo de río
- **Procedimiento de medición:** Pesca eléctrica
- **Tipología del estado de conservación:** Sería favorable si existiera una población viable de peces hospedadores.

## 5.9. Sistema de seguimiento del estado de conservación

5.9.1. Localidades o estaciones de muestreo mínimas para obtener una visión global satisfactoria del estado de conservación en dicha región biogeográfica:

#### SE CONSIDERA NECESARIO MUESTREAR TODAS LAS LOCALIDADES DE LA ESPECIE

- **Justificación de localidad considerada en un estado de conservación favorable:** No existen localidades o estaciones cuyas poblaciones y/o hábitats puedan considerarse en un estado de conservación favorable.

5.9.2. Estimación de recursos humanos, materiales y económicos para poner en práctica el sistema de valuación y seguimiento del estado de conservación de la especie:

- **Mínimos:**

#### En el Canal Imperial

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 20 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en febrero y noviembre de cada año, coincidiendo con los cortes de agua. El resto del año, podrían llevar a cabo el seguimiento del hábitat y otras variables.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el canal (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes).

- Coordinación con la Confederación Hidrográfica del Ebro, organismo gestor del caudal y los cortes de agua.

- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

#### **En el Canal de Tauste**

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 5 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en febrero y noviembre de cada año, coincidiendo con los cortes de agua. El resto del año, podrían realizar el seguimiento del hábitat y otras variables.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el canal (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes).

- Coordinación con la Asociación de Regantes del Canal de Tauste, competente en la regulación del caudal y los costes de agua.

- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

#### **En el Río Ebro** (metodología similar en la población de Aragón que en la de Cataluña).

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 20 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en época de estiaje. El resto del año, podrían realizar el seguimiento del hábitat y otras variables.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el río (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes) y equipos de submarinismo para trabajar en zonas profundas o épocas con mayor nivel de las aguas. Barcas de apoyo.

- Equipos para medir ejemplares (calibre) y valores físico-químicos del agua y sustrato.

- Coordinación con estaciones SAI de seguimiento.

- Coordinación con las empresas gestoras de presas y azudes para energía hidroeléctrica.

- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

### ▪ **Óptimos:**

#### **En el Canal Imperial**

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 20 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en febrero y noviembre de cada año, coincidiendo con los cortes de agua. El resto del año, podrían realizar el seguimiento del hábitat y otras variables.

- Equipo de 10 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), para realizar las pescas eléctricas entre febrero y mayo.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el canal (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes).

- Equipos para medir ejemplares (calibre) y valores físico-químicos del agua y sustrato.

- Coordinación con estaciones SAI de seguimiento.

- Coordinación con la Confederación Hidrográfica del Ebro, organismo gestor del caudal y los cortes de agua.

- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

**En el Canal de Tauste**

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 10 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en febrero y noviembre de cada año, coincidiendo con los cortes de agua. El resto del año, podrían realizar el seguimiento del hábitat y otras variables.
- Equipo de 5 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), para realizar las pescas eléctricas entre febrero y mayo.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el canal (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes).
- Equipos para medir ejemplares (calibre) y valores físico-químicos del agua y sustrato.
- Coordinación con estaciones SAI de seguimiento.
- Coordinación con la Asociación de Regantes del Canal de Tauste, competente en la regulación del caudal y los costes de agua.
- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

**En el Río Ebro** (metodología similar en la población de Aragón que en la de Cataluña).

Estimación de los valores poblacionales:

- Equipo de 20 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), en época de estiaje. El resto del año, podrían realizar el seguimiento del hábitat y otras variables.
- Equipo de 10 personas con experiencia (incluyendo guardas de la naturaleza), para realizar las pescas eléctricas entre febrero y mayo.

Seguimiento científico del proceso.

- Material para vadear el río (equipos de neopreno, botas, mirafondos, guantes) y equipos de submarinismo para trabajar en zonas profundas o épocas con mayor nivel de las aguas. Barcas de apoyo.
- Equipos para medir ejemplares (calibre) y valores físico-químicos del agua y sustrato.
- Coordinación con estaciones SAI de seguimiento.
- Coordinación con las empresas gestoras de presas y azudes para energía hidroeléctrica.
- Disponibilidad de vehículos todoterreno.

### 5.9.3. Criterios y procedimientos para evaluar la importancia o significado de las tendencias, en los valores del área de distribución de población y hábitat:

- Existencia de poblaciones de pez fraile.
- Existencia de peces hospedadores infestados con gloquidios y la aparición de ejemplares de náyades juveniles.
- Aparición de conchas procedentes de ejemplares de náyades adultas muertas recientemente.
- Mejora en la calidad del agua y el sustrato del río y los canales.





## 6. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ECOLÓGICA INCLUIDA EN EL FORMULARIO NORMALIZADO DE DATOS

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA				
Código LIC	Evaluación población	Evaluación conservación	Evaluación aislamiento	Evaluación global
ES5140010	A	B	A	A
Propuesta	C	C	A	C

*Fuente: Datos oficiales según Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 (Diciembre de 2009) disponibles en el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para el Estado Español.*



## 7. ANÁLISIS DE SUFICIENCIA DE LA RED NATURA 2000

### REGIÓN BIOGEOGRÁFICA: MEDITERRÁNEA

- **Valoración:** Insuficiente
- **Justificación:**

Más del 90% de la población conocida de esta especie, se halla fuera de la cobertura de la Red Natura 2000. Tanto el Canal Imperial como el Canal de Tauste deberían ser incluidos dentro de la Red.



## 8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

### ▪ Recomendaciones administrativas:

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

### ▪ Recomendaciones técnicas de mantenimiento de población y hábitat de la especie:

#### Área de distribución

- Realizar nuevas prospecciones en el Río Ebro, utilizando la metodología de muestreo adecuada.
- Regular y vigilar cualquier tipo de obra de encauzamiento, embalse, movimientos de sustrato y extracción de fondos.

#### Población. Extensión y calidad del hábitat

- 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, 2007). Se debe evitar la impermeabilización del mismo y la instalación de compuertas. No obstante, la conservación de la especie no debe conseguirse a costa del mantenimiento de los canales, sino que debe contribuir a favorecerlos y mejorarlos. Por ello, se debería comenzar a trabajar para 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. Establecer una moratoria en las obras hasta que se decidan estas soluciones.
- 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 investigadores y organismos y administraciones públicas afectadas (Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Confederación Hidrográfica del Ebro, Diputación General de Aragón y Generalitat de Cataluña).
- Iniciar proyectos de investigación con el fin de conocer 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.
- Desarrollar en profundidad 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, con el fin de averiguar si ésta fluctúa dependiendo de las condiciones de estrés a que esté sometida (Bauer, 1987a; Hanstén, et al., 1997; Grande et al., 2001).
- 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*.

**Perspectivas de futuro**

Desarrollar un Plan de cría controlada de la especie tanto en hábitats artificiales como naturales. Para ello sería necesario 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. Posteriormente se debería desarrollar un Plan de repoblación.

## 9. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### 9.1. Valor científico, cultural y socioeconómico

- **Valores científicos:**

Es una de las 10 únicas especies del género *Margaritifera* que viven en el planeta. Se trata de un género prácticamente relictivo que probablemente fue más común en el pasado.

Las conchas de *M. auricularia* son una fuente valiosa de información ambiental dado que, año tras año, conforme sus valvas crecen en longitud y grosor, en su carbonato cálcico se acumulan ciertos elementos susceptibles de ser detectados e interpretados en clave ecológica. Estos elementos son muy útiles para conocer la historia ambiental del medio en el que vivieron, y en el caso de esta especie su proverbial longevidad permite un estudio de entre 50 y 100 años atrás.

- **Adecuación a la categoría de “Especie de interés comunitario”:**

Especie en peligro, excepto aquéllas cuya área de distribución natural se extienda de forma marginal en dicho territorio, y no estén ni amenazadas ni sean vulnerables en el área del Paleártico occidental.

Observaciones:

Se recomienda su inclusión en el Anexo II de la Directiva Hábitats.

- **Valores culturales:**

Durante el Siglo XX existió una explotación no sostenible del nácar de la concha de esta especie en la localidad zaragozana de Sástago. Nácar utilizado para la fabricación de mangos de cuchillos y navajas. (Álvarez-Halcón, 1999).

- **Valores socioeconómicos:**

Durante el Siglo XX existió una explotación no sostenible del nácar de la concha de esta especie en la localidad zaragozana de Sástago. Nácar utilizado para la fabricación de mangos de cuchillos y navajas. (Álvarez-Halcón, 1998b).

### 9.2. Líneas prioritarias de investigación

- **Investigación en conocimientos de población y hábitat:**

Iniciar un Plan de cría controlada de la especie tanto en hábitats artificiales como naturales. Posteriormente, desarrollar un Plan de repoblación.

Crear una comisión para documentar y proteger los valores históricos, estéticos, ambientales y culturales del Canal Imperial de Aragón. Hay que tener en cuenta que, debido a las facilidades derivadas de la regulación artificial del agua del Canal Imperial de Aragón, este hábitat puede considerarse como un auténtico “laboratorio experimental” en condiciones naturales, y por tanto idóneo para un buen conocimiento de la biología y requerimientos ecológicos de la especie. Por ello, se debe evitar la impermeabilización del mismo y asegurar 1) la conservación del hábitat tal como es en la actualidad, y 2) el flujo genético de las subpoblaciones. En este sentido, se ha elaborado una alternativa al plan de modernización del Canal en la que biólogos, arquitectos, ingenieros e hidrogeólogos proponen una solución que, respetando los valores históricos del Canal Imperial de Aragón, asegure la supervivencia de *M. auricularia* (Araujo et al., 1998).

- **Investigación en la evaluación del estado de conservación:**

Iniciar un Plan de cría controlada de la especie tanto en hábitats artificiales como naturales. Posteriormente, desarrollar un Plan de repoblación.

Crear una comisión para documentar y proteger los valores históricos, estéticos, ambientales y culturales del Canal Imperial de Aragón. Cabe señalar que debido a las facilidades derivadas de la regulación artificial del agua del Canal Imperial de Aragón, este hábitat puede considerarse como un auténtico “laboratorio experimental” en condiciones naturales, y por tanto idóneo para un buen conocimiento de la biología y requerimientos ecológicos de la especie.

Por ello, se debe evitar la impermeabilización del mismo y asegurar 1) la conservación del hábitat tal como es en la actualidad, y 2) el flujo genético de las subpoblaciones. En este sentido, se ha elaborado una alternativa al Plan de modernización del Canal en la que biólogos, arquitectos, ingenieros e hidrogeólogos proponen una solución que, respetando los valores históricos del Canal Imperial de Aragón, asegure la pervivencia de *M. auricularia* (Araujo et al., 1998).

- **Investigación en el impacto de actividades humanas:**

Iniciar un Plan de cría controlada de la especie tanto en hábitats artificiales como naturales. Posteriormente, desarrollar un Plan de repoblación.

Crear una comisión para documentar y proteger los valores históricos, estéticos, ambientales y culturales del Canal Imperial de Aragón. Cabe señalar que debido a las facilidades derivadas de la regulación artificial del agua del Canal Imperial de Aragón, este hábitat puede considerarse como un auténtico “laboratorio experimental” en condiciones naturales, y por tanto idóneo para un buen conocimiento de la biología y requerimientos ecológicos de la especie.

Por ello, se debe evitar la impermeabilización del mismo y asegurar 1) la conservación del hábitat tal como es en la actualidad, y 2) el flujo genético de las subpoblaciones. En este sentido, se ha elaborado una alternativa al Plan de modernización del Canal en la que biólogos, arquitectos, ingenieros e hidrogeólogos proponen una solución que, respetando los valores históricos del Canal Imperial de Aragón, asegure la pervivencia de *M. auricularia* (Araujo et al., 1998).



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. & TEMPLADO, J. 2001. Protección de moluscos en el Catálogo Nacional de especies amenazadas. Ed.: Gómez, B., Moreno, D., Rolán, E., Araujo, R. & Álvarez, R. M. *Reseñas Malacológicas* Nº XI. Sociedad Española de Malacología. 286 pp.
- ALTABA, C. R. 1990. The Last Known Population of the Freshwater Mussel *Margaritifera auricularia* (Bivalvia, Unionoidea): A Conservation Priority. *Biological Conservation*, 52: 271-286.
- ALTABA, C. R., 1992. Les nàiades (Mollusca: Bivalvia: Unionoidea) dels països catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 60(Secc. Zool., 9): 23-44.
- ÁLVAREZ-HALCÓN, R. M. 1998a. Salvar la almeja de río: *Margaritifera auricularia*, una especie en peligro de extinción. *Trèbede, Mensual Aragonés de Análisis, Opinión y Cultura*, 21: 7-14.
- ÁLVAREZ-HALCÓN, R. M., 1998b. La industria del nácar de *Margaritifera auricularia* en Aragón y la gestión ambiental. *Temas de Antropología Aragonesa*, 8: 113-212.
- ÁLVAREZ-HALCÓN, R. M. 1999a. Identificación y protección de los grandes bivalvos de agua dulce en Aragón. Ibón, *Revista de naturaleza y divulgación ambiental*, 7: 24-33.
- ÁLVAREZ-HALCÓN, R. M. 1999b. "Estudio histórico-antropológico de la industria del nácar de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) en Aragón". Zaragoza, Instituto Aragonés de Antropología/Servicio de Vida Silvestre de la Diputación General de Aragón. Informe inédito, 80 pp.
- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. 1998a. Description of the glochidium of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bilvavia, Unionoidea). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 353: 1553-1559.
- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. 1998b. *Margaritifera auricularia* (Unionoidea, Margaritiferidae) the giant freshwater pearl mussel rediscovered in Spain. *Graellsia*, 54: 129-130.
- ARAUJO, R., DÍAZ-MARTA, M., RODRÍGUEZ, J. M., FERNÁNDEZ-ORDÓÑEZ, D., RAMOS, M. A., ARAUJO, R. & MARTÍNEZ GIL, F. 1998. *Rehabilitation of the Imperial Canal, a XVIII century Spanish water supply. Official Application Form. Sustainable Supplies of Water*. The 1999 Blasker Award for Environmental Science and Engineering. The San Diego Foundation, 8 pp. 5 figs. Documento inédito.
- ARAUJO, R. & MORENO, R. 1999. Former Iberian distribution of *Margaritifera auricularia* (Spengler) (Bivalvia: Margaritiferidae). *Iberus*, 17(1): 127-136.
- ARAUJO, R., BRAGADO, D. & RAMOS, M. A. 2000a. Occurrence of glochidia of the endangered *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and other mussel species (Bivalvia: Unionoidea) in drift and on fishes in an ancient channel of the Ebro River, Spain. *Archiv für Hydrobiologie*, 148(1): 147-160.
- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. 2000b. 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. & RAMOS, M. A. 2000c. Status and conservation of the relict giant European freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). *Biological Conservation*, 96(2): 233-239.

ARAUJO, R. & RAMOS, M. A., 2000d. Life History data on the virtually unknown *Margaritifera auricularia*. En: Bauer, G. & Wächtler, K. (eds.): *Ecological Studies Ecology and Evolutionary Biology of the Freshwater Mussels Unionoidea*. Springer-Verlag.

ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. 2001a. 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. & RAMOS, M. A. 2001b. *Margaritifera auricularia*. En: *Los Invertebrados no Insectos de la "Directiva Hábitats" en España*. Serie Técnica. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid. 93-101.

ARAUJO, R., BRAGADO, D. & RAMOS, M. A. 2001c. 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., CÁMARA N. & 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. & 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.

ARAUJO, R. 2004. Two overlooked host fish species of *Margaritifera auricularia* (Bivalvia, Unionoidea, Margaritiferidae). *Basteria*, 67: 113.

ARAUJO, R. 2004. Los bivalvos dulceacuícolas de La Rioja. *Zubia*, 22: 29-39.

ARAUJO, R. 2006. *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793). pp: 304-306. En: Verdú y Galante (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 411 pp.

ARAUJO, R. *Margaritifera auricularia*. 2008. pp: 238-245. En: Verdú, J. R. y Galante, E. (eds). 2009. *Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies en Peligro Crítico y En peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

ARAUJO, R., REIS, J., MACHORDOM, A., TOLEDO, C., MADEIRA, M. J., GÓMEZ, I., VELASCO, J.C., MORALES, J., BAREA, J. M., ONDINA, P. & AYALA, I. 2009. Las náyades de la península Ibérica. *Iberus*, 27(2): 7-72.

ARAUJO, R., TOLEDO, C., VAN DAMME, D., GHAMIZI, M. & MACHORDOM, A. 2009. *Margaritifera marocana* (Pallary, 1918) a valid current species inhabiting the Moroccan rivers. *Journal of Molluscan Studies*, 75: 95-101.

AZPEITIA MOROS, F. 1933. Conchas bivalvas de agua dulce de España y Portugal. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 38(1): 1-458, y 39(2): 459-763, láms. I-XXXVI.

BAUER, G. & WÄCHTLER, K. 2000. Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoidea. *Ecological Studies*, 145. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 394 pp.

BOGAN, A. E. 1993. Freshwater Bivalve Extinctions (Mollusca: Unionoidea): A Search for Causes. *American Zoologist*, 33: 559-609.

CARELL, B., FORBERG, S., GRUNDELIUS, E., HENRIKSON, L., JOHNELS, A., LINDH, U., MUTVEI, H., OLSSON, M., SVÄRDSTRÖM, K & WESTERMARK, T. 1987. Can Mussel Shells Reveal Environmental History?. *Ambio*, 16(1): 2-10.

GÓMEZ, I. & ARAUJO, R. 2008. Channels and ditches as the last shelter for freshwater mussels. The case of *M. auricularia* and other naiads at the mid Ebro River basin, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 658-670.

- GRANDE, C., ARAUJO, R. & 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(3): 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 lám.
- LÓPEZ, M. A. & 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. & 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". Informe inédito, 141 pp.
- MONTERO, J. A. 1998. Destruída una población protegida de mejillón fluvial en el Río Ebro. *Quercus*, 153: 45.
- MUNILLA LÓPEZ, S. P. 1997. La gestión del Medio Natural en Aragón. *Naturaleza Aragonesa*, 1: 37-44.
- MUTVEI, H, WESTERMARK, T, DUNCA, E., CARELL, B., FORBERG, S. & BIGNERT, A. 1994. Methods for the study of environmental changes using the structural and chemical information in molluscan shells. *Bulletin de l'Institut océanographique*, Mónaco, nº spécial 13: 163-169.
- 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.
- OLLERO OJEDA, A. 1996. *El curso medio del Ebro: geomorfología fluvial, ecogeografía y riesgos*. Zaragoza, Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, 311 pp.
- PREECE, R. C., BURLEIGH, R., KERNEY, M. P. & 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.
- RAMOS, M. A. 1998. Implementing the Habitats Directive for mollusc species in Spain. *Journal of Conchology Special Publication*, 2: 125-132.
- ROSAS, G., RAMOS, M. A. & GARCÍA-VALDECASAS, A. 1994. *Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales*. ICONA. Madrid. 250 pag. + 50 figs.
- SPENGLER, L. 1793. *Om Slaegterne Chaena, Mya og Unio*. *Skrifter af Naturhistorie Selskabet*, 3: 16-69.
- VALLEDOR, A. & ARAUJO, R. The Historical misidentification of *Margaritifera auricularia* for *M. margaritifera* (Bivalvia, Unionoidea) explained by their iconography. *Malacología*, 48(1-2): 285-294.
- ZAPATER, M., ARAUJO, R., ÁLVAREZ, R. M. & NAKAMURA, K. 2006. *Las almejas de agua dulce en Aragón: Margaritifera auricularia y otros bivalvos*. Serie Especies. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza. 70 pp.



## 11. FOTOGRAFÍAS

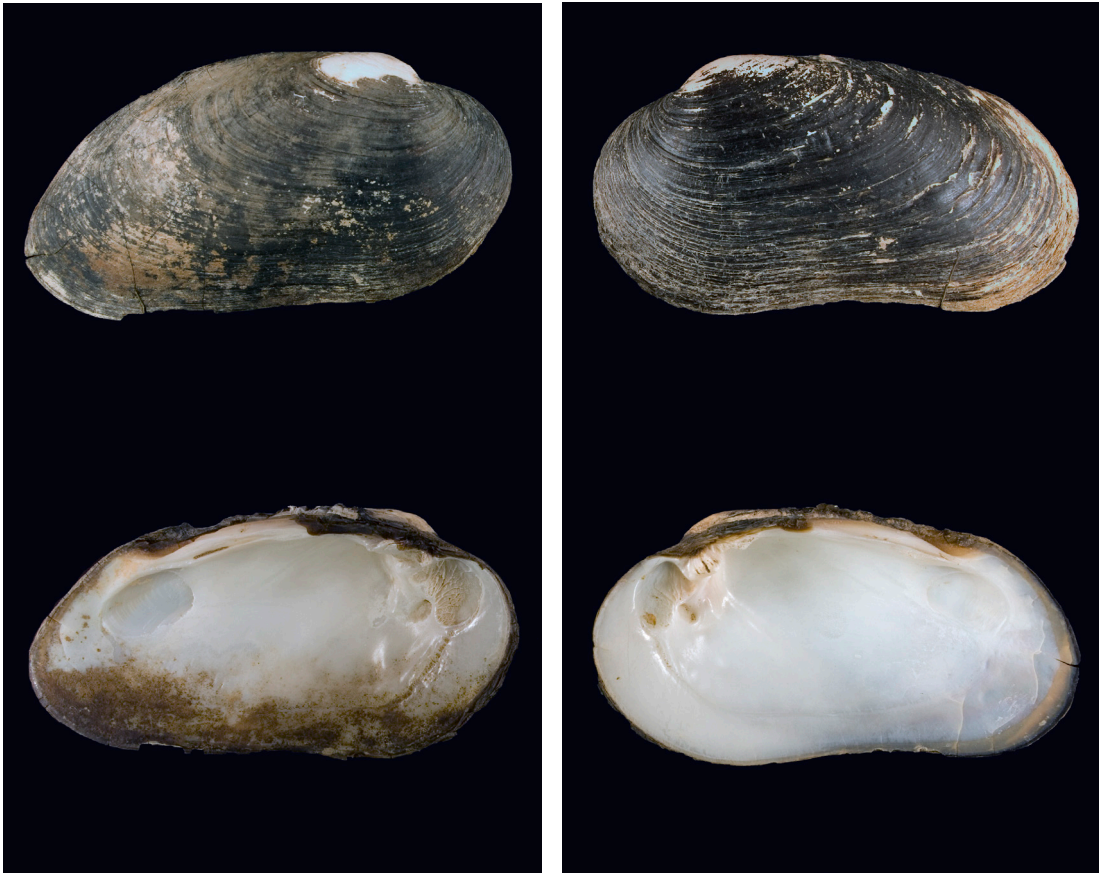


Foto: Colección de moluscos del Museo Nacional de Ciencias Naturales



Foto: Rafael Araujo



Foto: Rafael Araujo



Foto: Rafael Araujo

## ANEXO I: LOCALIDADES

Localidad	Provincia	Ambiente terrestre
Canal de Tauste	Navarra	MED8
Canal de Tauste	Zaragoza	MED8
Canal Imperial	Zaragoza	MED8
Canales Bajo Ebro	Tarragona	MED9
Ebro	Tarragona	MED8
Ebro	Tarragona	MED9
Ebro	Zaragoza	MED8
Ebro en Cenicero	La Rioja	MED13
Ebro en Gallur	Zaragoza	MED8
Ebro en Mequinenza	Zaragoza	MED8
Ebro en Ribarroja	Tarragona	MED8
Ebro en Sástago	Zaragoza	MED8

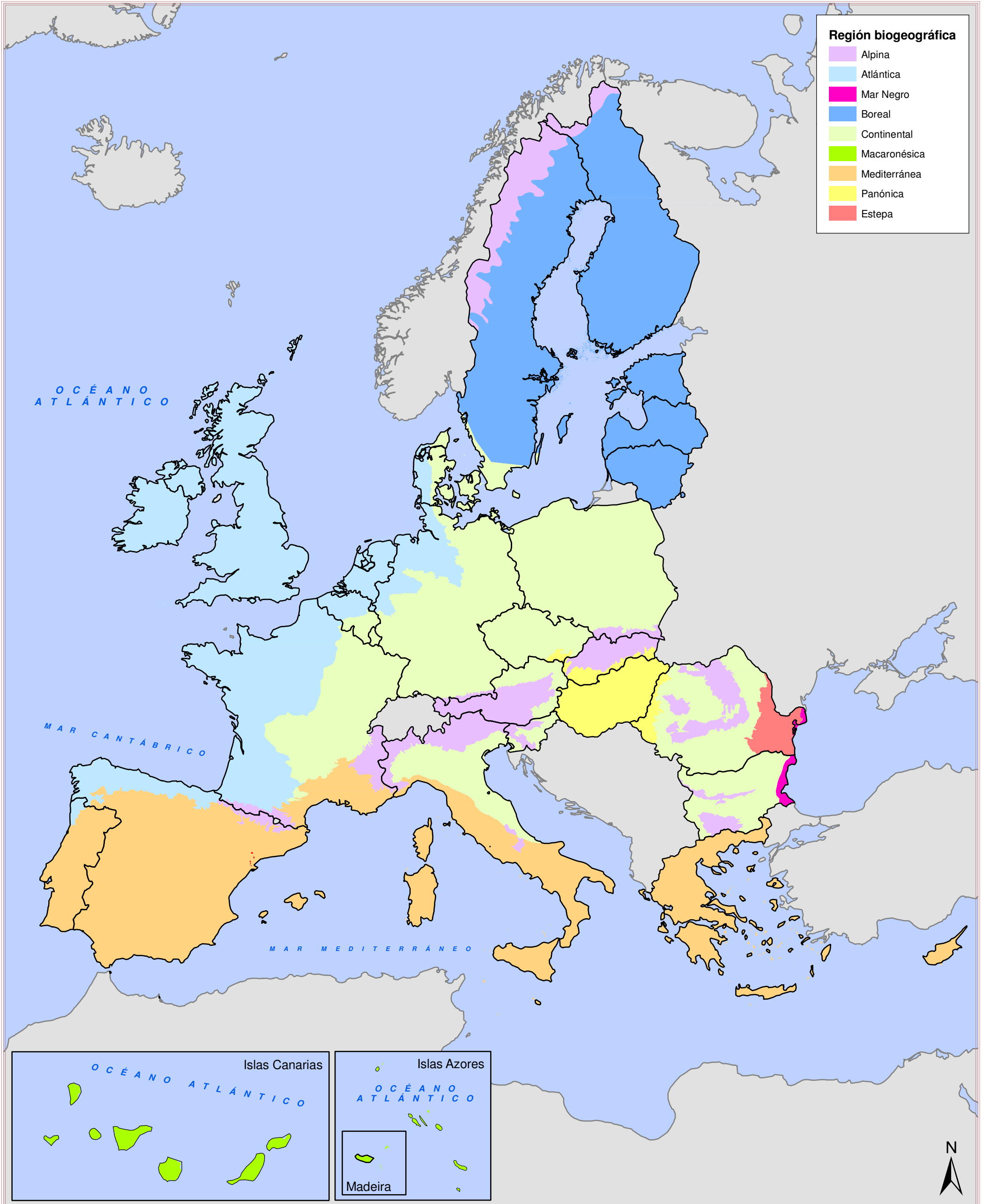




**ANEXO II: MAPA DE DISTRIBUCIÓN  
COMUNITARIA EN LA RED NATURA 2000**



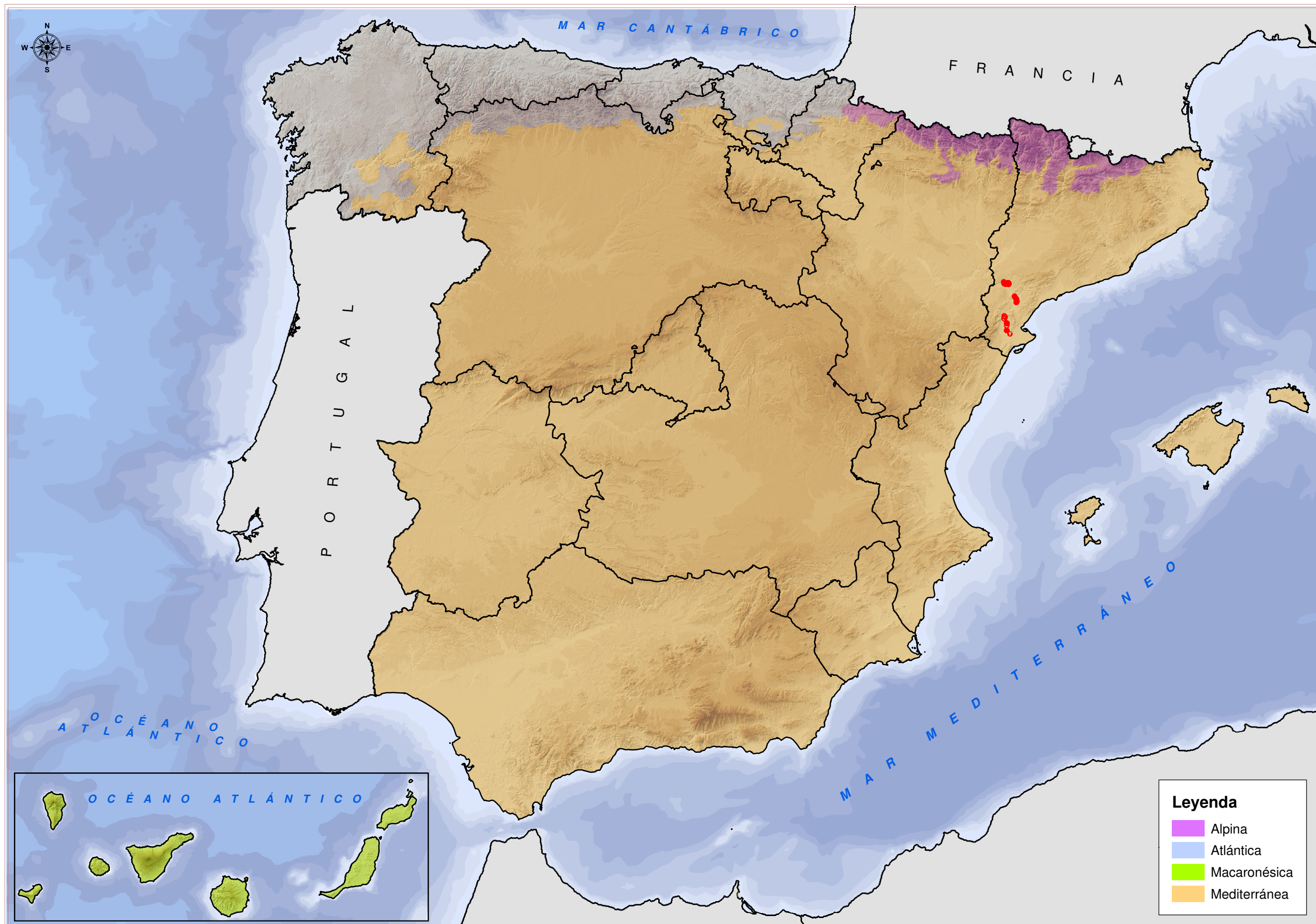
### Distribución Comunitaria



## **ANEXO III: MAPA DE DISTRIBUCIÓN NACIONAL EN LA RED NATURA 2000**



### Distribución Nacional



## ANEXO IV: MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE



### Distribución de la especie

