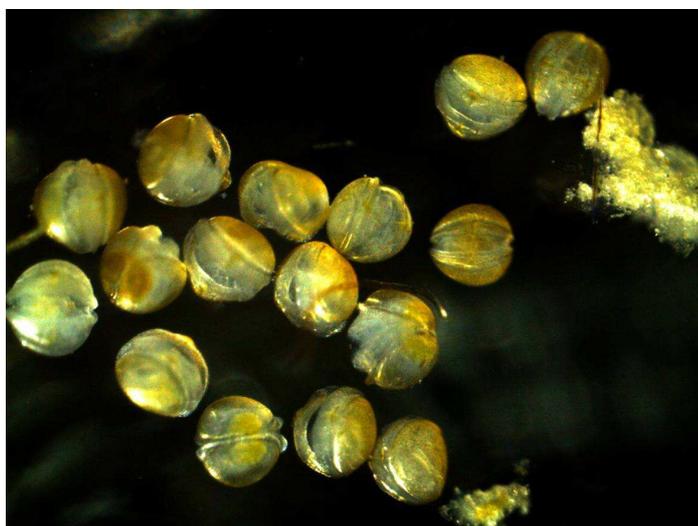


## **LIFE12 NAT/ES/001091**

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluviá y Muga"



### **A.1 - PROTOCOLOS DE REPRODUCCIÓN, REFUERZOS Y SEGUIMIENTOS DE *UNIO ELONGATULUS***

### **Protocolo de reproducción en cautividad de *Unio elongatulus***

ABRIL 2014





LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluviá y Muga"

**Beneficiarios:**



**Cofinanciadores:**



Diputació de Girona



Ajuntament de Banyoles



AJUNTAMENT DE PORQUERES



**Dirección de la oficina técnica:**

Plaça dels Estudis, 2  
17820 - Banyoles (Girona)

Tel. / Fax: 972.57.64.95  
correu-e: [consorci@consorci-delestany.org](mailto:consorci@consorci-delestany.org)

web: [www.lifepotamofauna.org](http://www.lifepotamofauna.org)

**A.1 – PROTOCOLOS DE REPRODUCCIÓN, REFUERZOS Y SEGUIMIENTOS DE UNIO ELONGATULUS**

Protocolo de reproducción en cautividad de *Unio elongatulus*

ABRIL 2014

**Equipo de redacción:**

Carles Feo Quer, Consorci de l'Estany

Rafael Araujo Armero. Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC

Miquel Campos Llach, Consorci de l'Estany

Quim Pou Rovira, Consorci de l'Estany



**Promotor:**



**Seguimiento y dirección:**

Miquel Campos Llach, Consorci de l'Estany

Quim Pou Rovira, Consorci de l'Estany

# Índice

	Pág.
<b>RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS</b> .....	1
<b>1.- RESÚMENES (ESPAÑOL, CATALÀ Y ENGLISH)</b> .....	2
<b>2.- INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>3.- OBJETIVOS</b> .....	9
<b>4.- METODOLOGÍA</b> .....	10
<b>4.1.- RECOGIDA DE LAS NÁYADES ADULTAS</b> .....	10
<b>4.2.- MANTENIMIENTO DE NÁYADES ADULTAS</b> .....	13
<b>4.3.- MANTENIMIENTO DE PECES</b> .....	14
<b>4.4.- INFECCIÓN DE PECES</b> .....	17
<b>4.5.- RECOGIDA DE LAS NÁYADES JUVENILES</b> .....	22
<b>4.6.- MANTENIMIENTO Y CRÍA DE JUVENILES</b> .....	24
<b>4.7.- REVISIÓN DE LAS SIEMBRAS</b> .....	25
<b>4.8.- REPOBLACIÓN DEL MEDIO NATURAL</b> .....	25
<b>4.9.- REPOBLACIÓN VON PECES INFECTADOS</b> .....	25
<b>5.- INSTALACIONES REQUERIDAS</b> .....	26
<b>5.1.- SISTEMA DE CIRCULACIÓN DE AGUA</b> .....	27
<b>5.2.- CONTENEDOR CON DEPÓSITO</b> .....	28
<b>5.3.- LABORATORIO DE CRÍA</b> .....	28
<b>5.4.- LABORATORIO SECO</b> .....	30
<b>5.5.- PISCINAS EXTERIORES</b> .....	31
<b>5.6.- TUBOS DE PLÁSTICO Y CANALES DE HORMIGÓN</b> .....	31
<b>5.7.- NUEVOS CANALES DE HORMIGÓN</b> .....	31
<b>5.8.- SISTEMA DE CONTROL DE LA EVACUACIÓN DEL AGUA</b> .....	32
<b>5.9.- CONTROL GENERAL DE TEMPERATURA</b> .....	33
<b>6.- PLAN DE TRABAJO DE LOS AÑOS 2014-17</b> .....	34
<b>6.1. FASE PREPARATIVA. ENERO-MARZO</b> .....	34
<b>6.2. PROGRAMACIÓN DE LAS INFECCIONES. MARZO</b> .....	34
<b>6.3. INICIO DE LAS INFECCIONES. ABRIL</b> .....	35
<b>6.4. INFECCIONES Y SIEMBRA DE JUVENILES. ABRIL- JULIO</b> .....	35
<b>7.- BIBLIOGRAFÍA</b> .....	36

## **ANEJOS**

A-I A A-II.- FICHAS DE LABORATORIO

## RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.-</b> Imagen de una náyade en el fondo del lago, dos imágenes del muestreo en la acequia d'en Teixidor con un mirafondo en un tramo en el interior de la ciudad de Banyoles, y muestreo con buceo en el lago.	11
<b>Figura 2.-</b> Mantenimiento de náyades en acuarios en el laboratorio para la obtención de gloquidios.	14
<b>Figura 3.-</b> Peces autóctonos, barbo de montaña, en piscinas y en acuarios en el laboratorio.	15
<b>Figura 4.-</b> Aplicación de antibiótico y otros productos para la prevención de enfermedades en los peces del laboratorio.	16
<b>Figura 5.-</b> Ciclo vital de las náyades en la naturaleza, y un gráfico de cómo se traduce este ciclo en los diferentes trabajos en el laboratorio de cría: Recogida de larvas, infección de los peces y recogida de juveniles y engorde y suelta.	17
<b>Figura 6.-</b> Recogida de gloquidios de los acuarios e infección de los peces con los gloquidios en un recipiente donde se mantienen con aireación durante 2-5 minutos. Hay que controlar el número de gloquidios y el tiempo de exposición para evitar sobreinfecciones.	18
<b>Figura 7.-</b> Infecciones de peces con gloquidios para ser luego liberados en el lago. Se agrupan los peces en cubos con 25 peces cada uno. Luego se dejan 5 minutos con aireación y con gloquidios. Finalmente se liberan directamente en el lago.	20
<b>Figura 8.-</b> Sistema de recogida de juveniles en los depósitos cilindrocónicos. Los juveniles que se sueltan de los peces caen hasta un filtro con una malla de 200 micras y posteriormente se traspasan a una placa de petri para su revisión.	22
<b>Figura 9.-</b> Esquema del laboratorio de cría de náyades donde se pueden observar las instalaciones internas, propiamente el laboratorio, y las externas, piscinas y canales. La numeración indica los distintos sectores del laboratorio.	26
<b>Figura 10.-</b> Imágenes del interior del laboratorio con tanques para peces, acuarios para náyades y el laboratorio seco con la lupa binocular.	28
<b>Figura 11.-</b> Imágenes de las piscinas exteriores, de cajas con sedimento dentro de piscinas, y de los canales de hormigón, también con cajas con sedimento en el interior.	30
<b>Tabla 1.-</b> Poblaciones de las dos especies de náyades que se van a considerar como grupos separados para su reproducción en el laboratorio. Se indica también el SCI donde se encuentran estas poblaciones.	30

## **1.- RESÚMENES**

### **1.1.- RESUM (EN CATALÀ)**

El projecte LIFE Potamo Fauna té com un dels seus objectius principals la millora i recuperació de poblacions d'*Unio elongatulus* a les conques Fluvià, Ter. En aquestes dues conques, i més concretament dins de la zona d'actuació d'aquest projecte, s'han citat 4 espècies: *Unio mancus*, *U. ravoisieri*, *Potomida littoralis* i *Anodonta anatina*. Les dues primeres espècies són objectiu directe del projecte LIFE Potamo Fauna, sota l'antiga denominació *Unio elongatulus*.

S'ha previst la reproducció en captivitat d'aquestes dues espècies i el reforçament poblacional en aquells trams fluvials amb poblacions reduïdes i hàbitats en bones condicions. Per a això es compta amb un laboratori de cria per a la reproducció de nàiades en condicions de captivitat, i l'experiència d'un anterior projecte de cria en captivitat.

Es redacta aquest protocol en compliment de l'acció A1 del projecte LIFE *Potamo Fauna*, com a base per aconseguir l'esmentat objectiu del projecte, és a dir, la millora de les poblacions de *U. elongatulus* i *U. mancus* a partir de la seva reproducció en captivitat, tal com marca l'acció C1 d'aquest projecte. Els objectius són obtenir exemplars juvenils viables de nàiades de les dues espècies, amb un mínim de 80.000 juvenils acabats de néixer a l'any, i en les diferents poblacions localitzades a les conques fluvials del Ter i el Fluvià.

El període reproductiu de les nàiades del gènere *Unio* s'estén des de març fins a agost. El protocol defineix el sistema de recollida de nàiades gràvides, el seu manteniment en aquaris fins a la solta de gloquidis i la infestació de peixos. Es descriu el sistema de recollida de juvenils i com posteriorment són sembrats en diferents canals o piscines amb sediment.

El protocol també defineix les millores a realitzar en el laboratori de cria de nàiades per augmentar la producció i tenir més espai per a l'engreix dels juvenils. Es proposa un augment dels dipòsits cilíndrics de recollida de juvenils, i la construcció i posta en funcionament d'un sistema de 16 canals per a l'establiment dels juvenils obtinguts per a cada una de les diferents poblacions de nàiades.

## 1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)

El proyecto LIFE Potamo Fauna tiene como uno de sus objetivos principales la mejora y recuperación de poblaciones de *Unio elongatulus* de las cuencas del Fluvià y el Ter. En estas dos cuencas, y mas concretamente dentro de la zona de actuación de este proyecto, se han citado 4 especies: *U. mancus*, *U. ravoisieri*, *Potomida littoralis* y *Anodonta anatina*. Las dos primeras especies son objetivo directo del proyecto LIFE Potamo Fauna, bajo la antigua denominación *Unio elongatulus*.

Se ha previsto la reproducción en cautividad de estas dos especies y el reforzamiento poblacional en aquellos tramos fluviales con poblaciones reducidas y hábitats en buenas condiciones. Para ello se cuenta con un laboratorio de cría para la reproducción de náyades en condiciones de cautividad y la experiencia de un anterior proyecto de cría en cautividad.

Se redacta este protocolo en cumplimiento de la acción A1 del proyecto LIFE Potamo Fauna como base para conseguir el citado objetivo del proyecto, es decir, la mejora de las poblaciones de *U. elongatulus* y *U. mancus* a partir de su reproducción en cautividad, tal como marca la acción C1 de dicho proyecto. Los objetivos son obtener ejemplares juveniles viables de náyades de las dos especies, con un mínimo de 80.000 juveniles recién nacidos al año, y en las diferentes poblaciones localizadas en las cuencas del Ter y el Fluvià.

El periodo reproductivo de las náyades del género *Unio* se extiende des de marzo hasta agosto. El protocolo define el sistema de recogida de náyades grávidas, su mantenimiento en acuarios hasta la suelta de gloquidios, y la infección de peces. Se describe el sistema de recogida de juveniles y cómo posteriormente son sembrados en distintos canales o piscinas con sedimento natural.

El protocolo también define las mejoras a realizar en el laboratorio de cría de náyades para aumentar la producción y tener más espacio para el engorde de los juveniles. Con respeto al proyecto LIFE anterior se propone un aumento de los depósitos cilindrocónicos de recogida de juveniles, y la construcción y puesta en funcionamiento de un sistema de 16 canales para la separación y cría de las diferentes poblaciones de náyades.

### **1.3.- ABSTRACT (IN ENGLISH)**

The project LIFE Potamo Fauna have as a main objective to improve and restore the populations of *Unio elongatulus* on the rivers Fluvia and Ter basins. In these two basins, and concretely into the area of action of this project, 4 species have been cited: *Unio mancus*, *U. ravoisieri*, *Potomida littoralis* and *Anodonta anatina*. The first two species constitute a direct objective of LIFE Potamo Fauna, under the former name *Unio elongatulus*.

The project has planned the captive breeding of these species and the restocking of those river zones with reduced populations and with habitat in good conditions. To do this we have a laboratory for rearing naiads in captive conditions, and the experience of a previous project of captive breeding.

This protocol was drawn up in compliance with the A1 action of the project LIFE Potamo Fauna, as the basis for achieving the above objective of the project this is the improvement of the populations of *U. elongatulus* and *U. mancus* through its captive breeding, as planned in the action C1. The objectives are to obtain viable juveniles of naiads of the two species, with a minimum of 80,000 youth a year, and for each of the different populations of the rivers Ter and Fluvia basins.

The reproductive period of the naiads of the genus *Unio* extends from March to august. The protocol defines the system for collecting gravid naiads, her maintenance in aquariums until the release of glochidia, and the fish infestation. The juvenile collection system and how then they are planted on different channels or pools with sediment is described.

The protocol also defines the improvements to be made in the rearing of naiad laboratory to increase the production of juveniles and to have more space for growing of juveniles. Cylindroconical tanks will be increased for the youth collection, and a 16-channel system will be constructed for the maintenance of juveniles obtained for the different naiad populations.

## 2.- INTRODUCCIÓN

Las náyades o grandes bivalvos de agua dulce (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea) se distribuyen por todo el mundo a excepción del continente antártico. Quizá la principal característica de estos moluscos es su ciclo vital, ya que presentan un estado larvario único en el reino animal; el más común es el denominado gloquidio, larva que requiere la presencia de un hospedador, en general un pez, en el que tras una metamorfosis se produce la fase juvenil. Es además frecuente la especificidad entre náyades y peces, de forma que no todas las especies de peces pueden actuar como hospedadoras de los gloquidios de todas las náyades. Ésta y otras razones pueden fácilmente explicar porqué las náyades están consideradas actualmente como uno de los grupos animales más amenazado del planeta.

Otra característica importante de las náyades es el papel que juegan en los ecosistemas de agua dulce donde viven. Intervienen además en la dinámica de los nutrientes de los sistemas acuáticos, removiendo fitoplancton, bacterias y materia orgánica del agua y sedimento y colaboran en la bioturbación de los fondos aumentando su contenido de oxígeno. Son además especies con un alto poder bioindicador, lo que probablemente ha querido reflejar el nombre de náyade, en referencia a las hadas o ninfas que mantienen la pureza de las aguas dulces. De este modo, la presencia (o la desaparición documentada) de poblaciones reproductoras (con ejemplares juveniles) de estos moluscos, puede ser de gran utilidad para conocer cambios en el estado de calidad y conservación de las aguas superficiales, lo que hace de las náyades excelentes especies centinelas.

Como está ocurriendo en otras partes del mundo, también en Cataluña los Unionoideos son actualmente uno de los grupos animales más amenazados de desaparición. Entre las causas fundamentales están la fragmentación y/o desaparición de sus hábitats (detracciones de agua, alteración de los caudales y flujos por las centrales hidroeléctricas y riegos, aumento exponencial de industrias contaminantes y cultivos), aunque otros factores como la presencia de especies de peces y bivalvos invasores también pueden estar jugando un papel importante (Bogan, 1993; Ricciardi, Neves & Rasmunssen 1998; Lydeard y col., 2004; Strayer y col., 2004). Esta disminución en las poblaciones de náyades se está haciendo ya patente en los ríos peninsulares (Rolán, 1998; Martínez-Ortí y Robles, 2003; Reis, 2003; Morales y col., 2004; Soler y col., 2006; Velasco y Romero, 2006; Verdú y Galante, 2006; Barea, Ballesteros y Moreno, 2008; Gómez & Araujo, 2008).

Actualmente se considera la existencia en la zona de estudio del LIFE Potamo Fauna las siguientes 4 especies (Araujo y col., 2009; Pou y col., 2007): *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *U. mancus* (Lamarck, 1819), *U. ravoisieri* (Deshayes, 1847) y *Anodonta anatina* (L. 1758). De estas 4 el proyecto LIFE se ha centrado en la recuperación de dos de ellas, *U. mancus* y *U. ravoisieri*, que hasta hace unos años estaban incluidas en el taxón "*Unio elongatulus*".

El Proyecto LIFE "Potamo Fauna" tiene como objetivo recuperar las poblaciones de peces autóctonos y náyades de las cuencas Fluvià, Ter y Muga. Se ha previsto la reproducción en cautividad de estas dos especies y la repoblación de aquellos tramos de río con poblaciones reducidas y/o hábitat en buenas condiciones. Para ello se cuenta con un laboratorio de cría para la reproducción de náyades en condiciones de semicautividad.

### **Taxonomía**

La taxonomía de los bivalvos de agua dulce ha sufrido importantes cambios durante los dos últimos siglos y actualmente está en revisión gracias a los resultados obtenidos a partir de las nuevas técnicas de diferenciación genética (Graf & Cummings, 2006). El uso de estos caracteres, especialmente las secuencias de los genes mitocondriales CoI y 16S, ha permitido superar la subjetividad que hasta ahora atenazaba la taxonomía de las náyades, limitada al estudio de un carácter tan variable como es la forma de la concha.

Dejando atrás las primeras clasificaciones generales de Haas (1917, 1969) y Azpeita (1933), es Altaba (1991) quien intenta una aproximación a la taxonomía de las náyades de los Países Catalans citando numerosas subespecies. El género *Unio* lo dividió en 4 subespecies: *U. e. aleroni* (Tordera y ríos al norte), *U. e. penchinatianus* (Estany de Banyoles), *U. e. ssp.* (Ebro) y *U. e. valentinus* (ríos del golfo de Valencia). Recientemente nuevas publicaciones redefinen el panorama, de modo que lo que se llamaba *U. e. penchinatianus* y *U. e. aleroni* en el lago de Banyoles y el río Ser (cuenca del Fluvià), corresponden a una misma especie, a *U. ravoisieri*. Los *Unios* encontrados en la cuenca del río Ter, incluyendo el río Llmena, Brugent, Estany de Banyoles, riera de Xunclà y Riudelleques, y en la cuenca del río Fluvià, excluyendo el río Ser, corresponderían a *Unio mancus*. De este modo en el Lago de Banyoles conviven las dos especies, y en la cuenca del Fluvià también.

- ***Unio mancus***

En la península Ibérica vive en los ríos de las cuencas mediterráneas con un límite meridional situado entre las cuencas del Júcar y el Segura. Es la única especie de *Unio* en la cuenca del río Ter, con poblaciones en el río Llémena, Brugent, y en canales del Baix Ter. En el lago de Banyoles se ha detectado esta especie conviviendo con *U. ravoisieri*, mostrando el primero una mayor preferencia por las acequias y las zonas con agua con corriente, y siendo mas escasa en el mismo lago.

Presenta el aspecto típico de mejillón de río con una concha generalmente abombada y alargada de coloración pardo-negrucza o pardo-amarillenta con zonas más verdosas. Forma muy variable, con ejemplares de concha pequeña, fina y delicada, hasta otros con concha muy robusta. El tamaño siempre es menor de 11 cm y raramente supera los 9 cm.

Se trata de una especie típicamente fluvial capaz de ocupar todo tipo de tramos de ríos, así como canales de riego que mantengan sus fondos naturales. En los ríos y canales vive generalmente semienterrado en fondos de gravas bien en zonas con poca corriente y en los taludes bien conservados a la sombra de la vegetación de ribera y entre las raíces de los árboles.

Con el nombre de *U. elongatulus* está amparada por la Directiva Hábitats (Anexo V) y por la ley 3/1988 (DOGC nº 967, de 18/03/1988) de la Generalitat de Cataluña de protección de animales. Dado que el nombre *U. mancus* se asigna en la península Ibérica a las poblaciones anteriormente conocidas como *U. elongatulus*, toda la normativa que se aplica a esta especie debe ahora asignarse a *U. mancus*.

- ***Unio ravoisieri***

En la península Ibérica se encuentra restringida al lago de Banyoles y cuenca del Fluvià, donde se conoce del río Ser (Araujo y col., 2009; Khalloufi, y col., 2011). Es una especie común en el norte de África al este del río Moulouya (Argelia y Túnez). En el lago de Banyoles se ha detectado esta especie, citada como *Unio elongatulus penchinatianus* por Haas (1969) y Altaba (1991), conviviendo con *Unio mancus*, mostrando el primero una mayor preferencia por las aguas remansadas del mismo lago, evitando las acequias y zonas con agua corriente. Se trata de la misma especie que vive en el río Ser, citada por Altaba (1991) como *Unio elongatulus aleroni*, aunque morfológicamente son muy diferentes, y se localiza en los márgenes con raíces donde está protegida de las crecidas.

Los ejemplares del río Ser presentan una concha muy fina, pequeña, siempre alargada y comprimida, de color pardo, a menudo verde o incluso amarillento, con los anillos de crecimiento externos muy juntos. Una de las principales características de esta especie es la forma redondeada del borde anterodorsal de la concha, que dibuja un arco muy patente, aunque este carácter se encuentra también en algunas poblaciones de *U. mancus*, lo que los hace muy difíciles de diferenciar.

### **Antecedentes**

Cada vez son más los proyectos relacionados con la reproducción de náyades. El crítico estado de conservación de las náyades ha originado numerosos proyectos de recuperación en base a la cría en cautividad, existiendo diversas experiencias en Estados Unidos y Europa. Gum, Lange & Geist (2011) han publicado recientemente una reflexión crítica sobre algunas de las técnicas de cría en cautividad, utilizadas en Europa y los EE.UU., con énfasis en *Margaritifera margaritifera*. En España se han desarrollado proyectos previos con objetivos similares. El primero consistió en la cría en cautividad de juveniles de *M. auricularia* (Araujo, Quirós y Ramos, 2003) que prosiguió gracias a un proyecto LIFE de Conservación de *Margaritifera auricularia* (LIFE04 NAT/ES/000033). También en el Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (PNZVG) se ha estado desarrollando un proyecto de reproducción de *Unio elongatulus aleroni* (actualmente *U. ravoisieri*) desde 1994 (Minuartia, 1995 a 2005). Se puede ampliar información de estas experiencias en la recopilación sobre cría de náyades en el mundo (Araujo y Morales, 2010) en su informe sobre la cría en cautividad y semicautividad de *M. margaritifera* en el Río Negro.

Finalmente el antecedente más reciente es el Proyecto LIFE 08 NAT/ES/ 000078 gestionado por el Consorci de l'Estany que se ha dedicado a restaurar la fauna nativa del lago de Banyoles (Girona, España), apostando por un sistema seminatural de cría en cautividad de *Unio mancus* y *U. ravoisieri* (Feo y col., 2013 y 2014). Los conocimientos y las instalaciones desarrolladas para este proyecto han fomentado el programa de actuaciones de conservación de náyades del presente proyecto.

### 3.- OBJETIVOS

Se redacta este protocolo en cumplimiento de la acción A1 del proyecto LIFE Potamo Fauna como base para conseguir el objetivo del proyecto, es decir, la mejora de las poblaciones de *Unio elongatulus* a partir de su reproducción en cautividad, tal como marca la acción C1 de dicho proyecto.

Estos son los objetivos específicos del protocolo de cría de náyades:

- Obtener ejemplares juveniles viables de náyades de las dos especies (*U. mancus* y *U. ravoisieri*) y de cada una de las poblaciones situadas dentro de la zona de actuación del proyecto.
- Producir un mínimo de 80.000 juveniles recién nacidos al año. Una parte proporcional para cada una de las poblaciones consideradas en el proyecto.
- Producir juveniles el máximo número de juveniles de 3 años de edad para repoblar las poblaciones de náyades determinadas en el presente protocolo.
- Definir los aspectos técnicos concernientes a la metodología de cría en cautividad.
- Definir las mejoras a realizar sobre el laboratorio de cría de náyades con el fin de aumentar la productividad.

## **4.- METODOLOGÍA**

Según el proceso secuencial de experiencias necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la cría de náyades, las principales actuaciones a llevar a cabo son las siguientes:

- 4.1. Recogida de las náyades adultas
- 4.2. Mantenimiento de náyades adultas
- 4.3. Mantenimiento de peces
- 4.4. Infección de peces
- 4.5. Nacimiento de las náyades juveniles
- 4.6. Mantenimiento y cría de juveniles
- 4.7. Revisión de las siembras
- 4.8. Repoblación del medio natural

### **4.1. RECOGIDA DE NÁYADES ADULTAS PARENTALES**

El periodo reproductivo de las náyades del género *Unio* en la zona de estudio se extiende desde marzo hasta agosto, aunque los momentos de máxima presencia de individuos grávidos se produce de abril a junio. La recogida de náyades comienza a principio de abril, cuando la proporción de individuos grávidos en la población natural se estima de entre el 10 y el 30 % (Minuartia, 1995 a 2005).

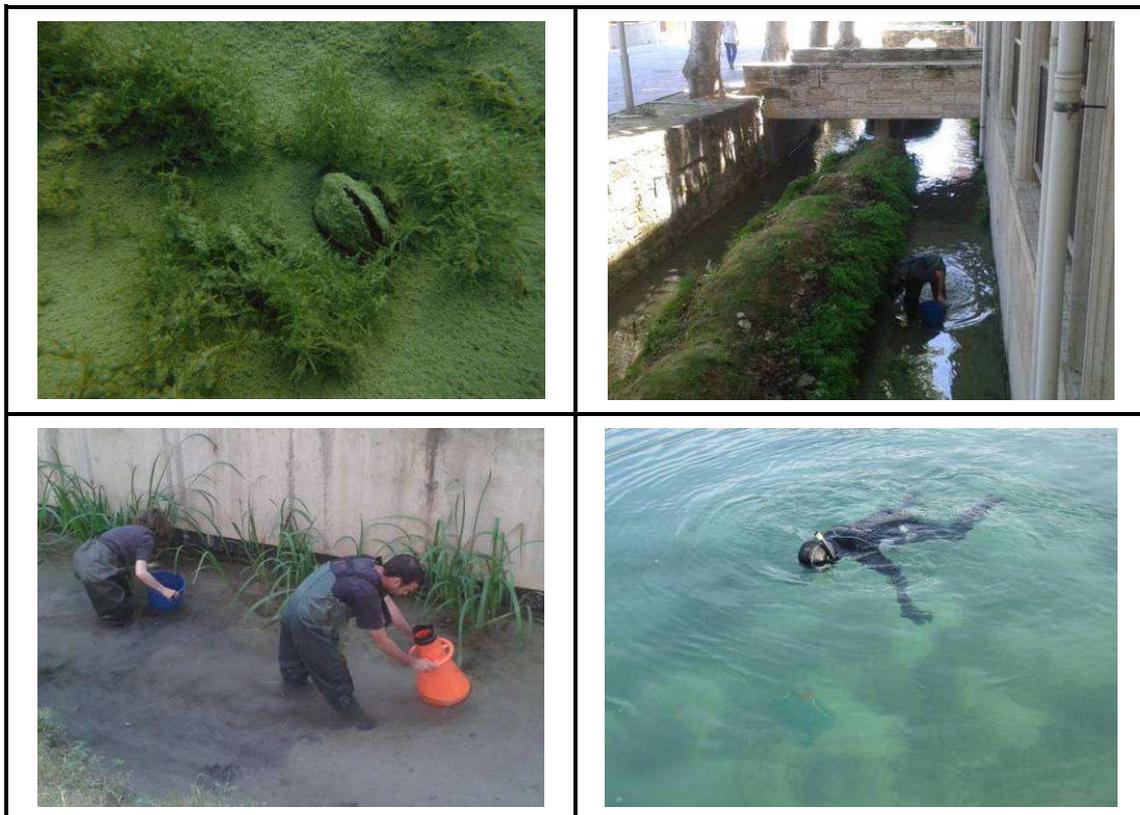
Para comprobar si los ejemplares son grávidos se debe de abrir ligeramente las náyades con unos alicates inversos adaptados y comprobar la presencia o ausencia de bolsas de huevos o gloquidios de color amarillo en los túbulos de las branquias.

Dado que en Cataluña las especies objetivo del proyecto están protegidas, su captura en el medio natural y el mantenimiento en cautividad requiere de una autorización especial de la autoridad competente en medio ambiente (Generalitat de Catalunya). La tramitación de la autorización, en este caso por parte de la Generalitat de Catalunya, va a permitir la captura de un número determinado de náyades para poder ser utilizadas como individuos adultos reproductores. En el caso del lago de Banyoles es necesaria otra autorización del ayuntamiento de Banyoles por ser la administración de cuenca del Lago. La aprobación por el mismo ayuntamiento del proyecto nos permite la recogida de adultos en el lago y en las acequias que lo desaguan.

La recogida de náyades adultas reproductoras se va a realizar con dos sistemas diferentes de muestreo:

#### 4.1.1. Vadeo en acequias, canales y ríos

Para la visualización de los ejemplares en el sedimento del lecho del río o canal se puede utilizar unas gafas de buceo con tubo o un mirafondos, en cambio para la prospección de los márgenes fluviales es mejor utilizar directamente el tacto con las manos sin guantes o con unos muy finos. Este procedimiento también se describe más ampliamente en el protocolo de seguimiento de náyades. Las acequias de desagüe del lago tienen un nivel de agua entre 10 y 50 cm de profundidad, lo que permite su muestreo con botas vadeadoras altas como alternativa al neopreno, aunque este último también es práctico. En el caso de ríos más profundos, la temperatura del agua y la profundidad del cauce fluvial obliga a muestrear las náyades mediante buceo y utilizando un traje de neopreno.



**Figura 1.** Imagen de una náyade en el fondo del lago, dos imágenes del muestreo en la acequia d'en Teixidor con un mirafondo en un tramo en el interior de la ciudad de Banyoles, y muestreo con buceo en el lago. Fotos: Consorci de l'Estany.

El reconocimiento del fondo de las acequias se realiza a contra corriente, evitando pisar ningún ejemplar de náyade, y se van recogiendo los ejemplares necesarios con las manos y guardados en una malla o un cubo. Si la visibilidad no es buena, se puede muestrear palpando completamente con las manos tocando el fondo, aunque es preferible no alterar excesivamente el substrato del curso de agua.

#### **4.1.2. Muestreo en el lago de Banyoles. Buceo**

La profundidad del lago de Banyoles obliga a recoger las náyades mediante buceo para mayor confort y seguridad utilizando un traje de neopreno. Aunque se ha utilizado para realizar censos en años anteriores, se ha descartado la utilización de escafandra autónoma por la mayor dificultad del muestreo, y porque las zonas de más densidad de náyades se pueden muestrear perfectamente a pulmón libre. Se realiza una inspección minuciosa de las zonas más apropiadas del litoral del lago que permitan su muestreo a pulmón libre, entre 0 y 6 metros de profundidad, organizando la prospección por tramos y zonas. A medida que se localizan los ejemplares, estos son recogidos y mantenidos en una malla hasta su traslado al laboratorio.

Tanto en las acequias, en ríos, como en el lago, los ejemplares son fácilmente visibles con un poco de práctica, bien por asomar una parte cuando están medio enterrados en el lodo del fondo o entre las raíces, bien por la marca en forma de surco que dejan cuando se mueven. En zonas de fondos muy sucios, con restos de hojas y ramas, así como en zonas con rocas, la prospección puede ser mucho más lenta y dificultosa.

#### **4.1.3. Poblaciones de náyades**

Para la obtención de juveniles en cantidad suficiente para poder infectar peces es necesario disponer de un número aproximado entre 15 y 30 náyades en uno o dos acuarios durante un mes y para cada una de las poblaciones objeto de reproducción de náyades. Esto entre abril y mayo puede suponer un número máximo de 120 náyades para cada una de las poblaciones.

El objetivo del proyecto de cría en cautividad es obtener juveniles suficientes de *U. mancus* y *U. ravoisieri* para la repoblación de las diferentes masas de agua (ríos y lagos). Para evitar posible contaminación de linajes entre las diferentes cuencas se van a establecer líneas de reproducción independientes para cada una de las poblaciones. Dado que puede existir una cierta diferenciación genética entre cuenca

y subcuencas, los ejemplares utilizados deberán proceder de líneas de producción basadas en parentales del propio espacio o bien de espacios cercanos dentro de la misma subcuenca hidrográfica. Cada población presentará una línea de reproducción independiente.

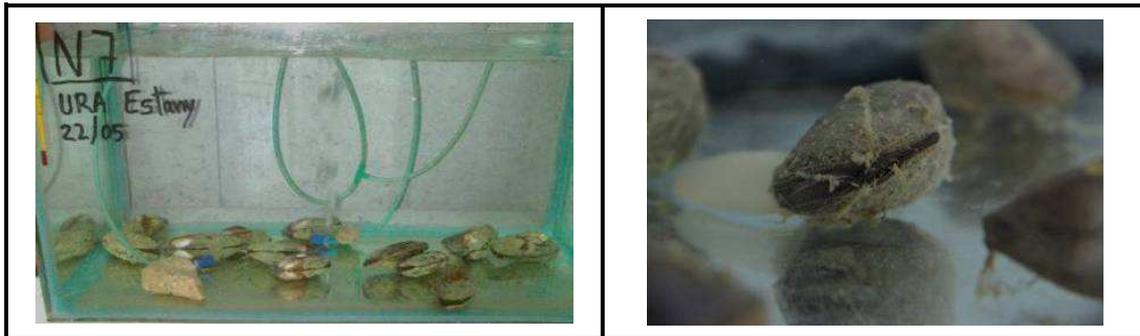
Especie	Población	Código	Cuenca fluvial	SCI
<i>U. manicus</i>	Lago de Banyoles	BAN	Ter	Estany de Banyoles
	Ter	TER	Ter	Riberes del Baix Ter
	Llémena	LLE	Ter	Riu Llémena
	Brugent	BRU	Ter	Riu Brugent
	Xuclà i Riudelleques	XUC	Ter	Rieres de Xuclà i Riudelleques
	Fluvià	FLU	Fluvià	Zona Volcànica de la Garrotxa Riu Fluvià
<i>U. ravoisieri</i>	Ser	SER	Fluvià	Riu Fluvià
	Lago de Banyoles	BAN	Ter	Estany de Banyoles

**Tabla 1.** Poblaciones de las dos especies de náyades que se van a considerar como grupos separados para su reproducción en el laboratorio. Se indica también el SCI (Sites of Community Important) donde se encuentran estas poblaciones. Fuente: elaboración propia.

## 4.2. MANTENIMIENTO DE NÁYADES ADULTAS

En el laboratorio de cría de náyades los ejemplares se mantienen en acuarios para observar la suelta de gloquidios. Si las náyades están grávidas no van a tardar muchos días hasta soltar los filamentos con gloquidios. En ocasiones se pueden producir abortos de bolsas de huevos y/o embriones, por lo que los ejemplares se deben manejar con cuidado, buscando una buena aclimatación y sobretodo aireación, sin cambios bruscos de temperatura y sin pasar mucho tiempo entre la recolección y su traslado al laboratorio.

Los acuarios deben de tener un sistema de aireación, sin sedimento ni filtros, y con una renovación constante del agua. Los ejemplares se van a mantener en cautividad como máximo un mes, puesto que se ha comprobado que una mayor estancia puede debilitar los individuos. La dificultad para alimentar artificialmente estas especies provoca que con el tiempo el estado físico de las náyades pueda verse disminuido.



**Figura 2.** Mantenimiento de náyades en acuarios en el laboratorio para la obtención de gloquidios.

### 4.3. MANTENIMIENTO DE PECES

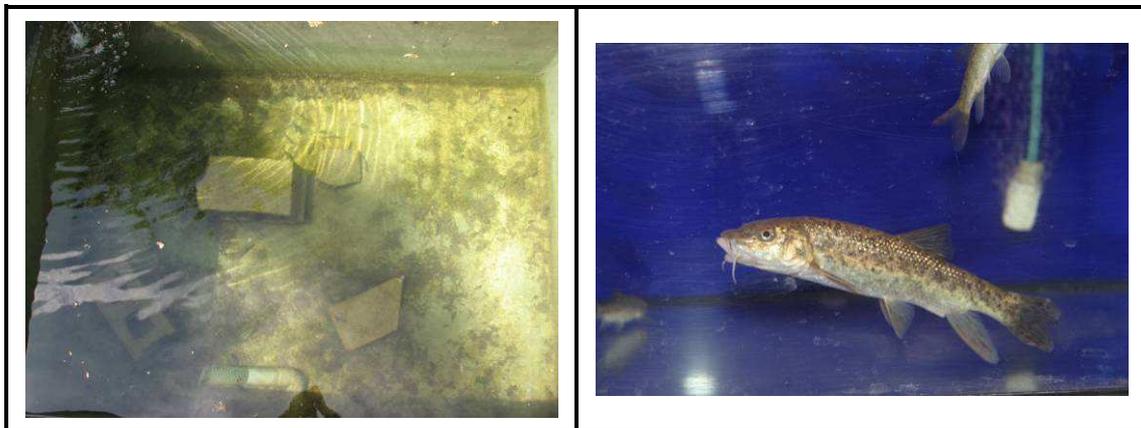
La obtención de grandes cantidades de juveniles de náyades requiere la utilización de numerosos ejemplares de peces hospedadores, que a su vez, deben mantenerse en buenas condiciones de salud. El laboratorio tiene una capacidad par almacenar entre 400 y 600 peces.

Las especies de pez huésped conocidas para el genero *Unio* son el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), la bagra (*Squalius laietanus*), el barbo del Ebro (*Barbus graellsii*) y el fraile (*Salaria fluviatilis*), principalmente, y con menor efectividad la tenca (*Tinca tinca*) y el piscardo (*Phoxinus sp.*). Los peces se pueden capturar con nasas o con pesca eléctrica en ríos donde la población esté en buenas condiciones y sea abundante. Estas pescas preferiblemente se realizaran en invierno para que los peces puedan pasar 3 o 4 meses en cautividad en el laboratorio en proceso de adaptación antes de iniciar el proceso de infección con los gloquidios.

Una vez se ha demostrado la dificultad para mantener algunas especies en cautividad porque son más sensibles, como pasa con la bague, se ha decidido prescindir de ellas. Aunque el bague parece ser el mejor huésped para las dos

especies de *Unio*, incluso por su mayor tamaño puede albergar más gloquidios, se descarta por su mayor mortalidad en cautividad. Otras especies se han descartado por su tamaño pequeño y la poca producción de juveniles viables, como es el caso del pez fraile, la tenca y el piscardo. Las principales especies utilizadas para la cría de *Unio* serán el barbo de montaña y el barbo del Ebro, este último pareciendo mas resistente y de mayor tamaño.

Inicialmente los peces se van a mantener en piscinas exteriores de 800-1600 litros en el exterior y posteriormente se van a trasladar al interior de laboratorio donde se utilizan tanques de 250 litros y acuarios de distinta capacidad. Los peces silvestres tienen unas necesidades de oxigenación y de control de sustancias nocivas disueltas en el agua (amonio y demás ictiotóxicos) bastante estricto, de manera que el sistema de circulación de agua debe ser el apropiado, y el caudal de agua empleado muy grande. El circuito de agua tiene una renovación de unos 100l/minuto que se mantiene constante de mayo a septiembre para mantener la temperatura, y que el resto del año se regula temporalmente con un programador.



**Figura 3.** Peces autóctonos, barbo de montaña, en piscinas y en acuarios en el laboratorio. Fotos: Consorci de l'Estany.

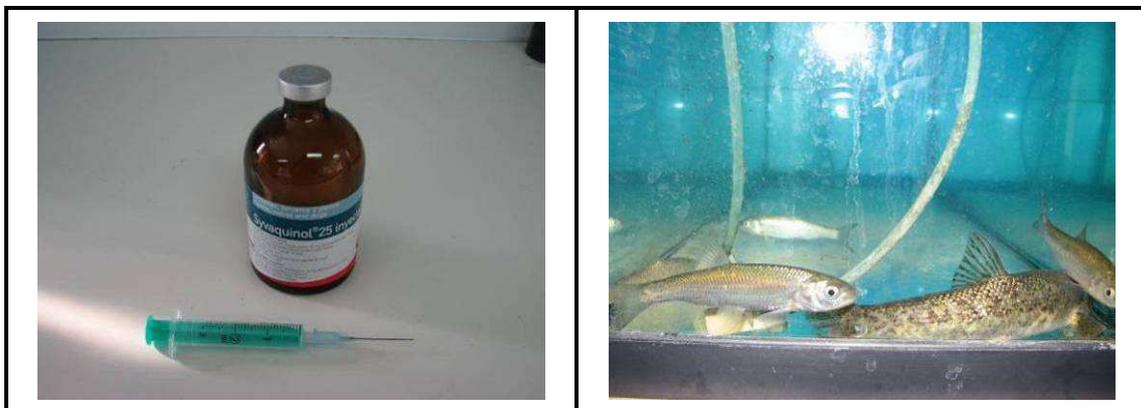
Se requiere una progresiva adaptación de los peces a la cautividad y a la alimentación con piensos y alimentos congelados. Por ello que albergan peces que alimentados con pienso compuesto, las piscinas necesitan un gran esfuerzo de mantenimiento y saneamiento para combatir la colonización de saprofitos infecciosos y/o parásitos.

## Prevención de las infecciones

Para evitar la proliferación de infecciones en los peces, antes o durante la infección con juveniles de náyades cabe aplicar un protocolo estricto de prevención de infecciones y desinfección del material. Estas son algunas de las recomendaciones:

- Limpieza mecánica periódica de filtros, acuarios y material.
- Sifonado del fondo de acuarios y tanques con peces diariamente o como máximo cada dos días.
- Desinfección de los materiales utilizados: salabres, pipetas, placas de petri, componentes acuarios, etc. Se utilizará una dilución de 1 a 10 de lejía apta para consumo humano dejando actuar durante 10 minutos como mínimo. Posteriormente enjuagar con abundante agua el material.
- Tratamientos de los peces entrantes al laboratorio, y también de forma preventiva:
  - Primer tratamiento: Utilización del antibiótico enrofloxaxina. Aplicación de una solución de enrofloxaxina de 25 mg/ml al 2,5% (4 ml por cada 100 litros de agua). El tratamiento es de 24 horas y es preventivo para diferentes enfermedades de los peces.
  - Segundo tratamiento: Utilización de verde de malaquita para evitar la enfermedad del "punto blanco". Aplicación de un baño de 1 mg por cada 10 litros de forma preventiva durante 2-3 horas. En caso de infección hay que repetir el tratamiento a los 2-3 días.

Estos tratamientos se han mostrado inocuos para los gloquidios enquistados en los peces. Se ha probado la viabilidad de juveniles nacidos de peces tratados.



**Figura 4.** Aplicación de antibiótico y otros productos para la prevención de enfermedades en los peces del laboratorio. Fotos: Consorci de l'Estany.

## **Alimentación**

Para mantener a los peces en un estado físico óptimo es vital que se alimenten de forma correcta a los peces con una dieta variada y equilibrada. Dado que no existe en el mercado ningún pienso específico para los ciprínidos autóctonos utilizados en el proyecto, y en base a la experiencia de otros centros de cría se ha optado por una alimentación a base de pienso para truchas de la marca: Gemma Diamond 1.5. Skretting, y también complementado con alimento congelado (Larva roja, krill, artemia, larva blanca,...). Se ha utilizado el pienso en proporción 0,5-0,7% del peso del pez.

En esta dieta específica se alterna el pienso con el alimento congelado, dejando a los peces uno o dos días de descanso sin alimentación.

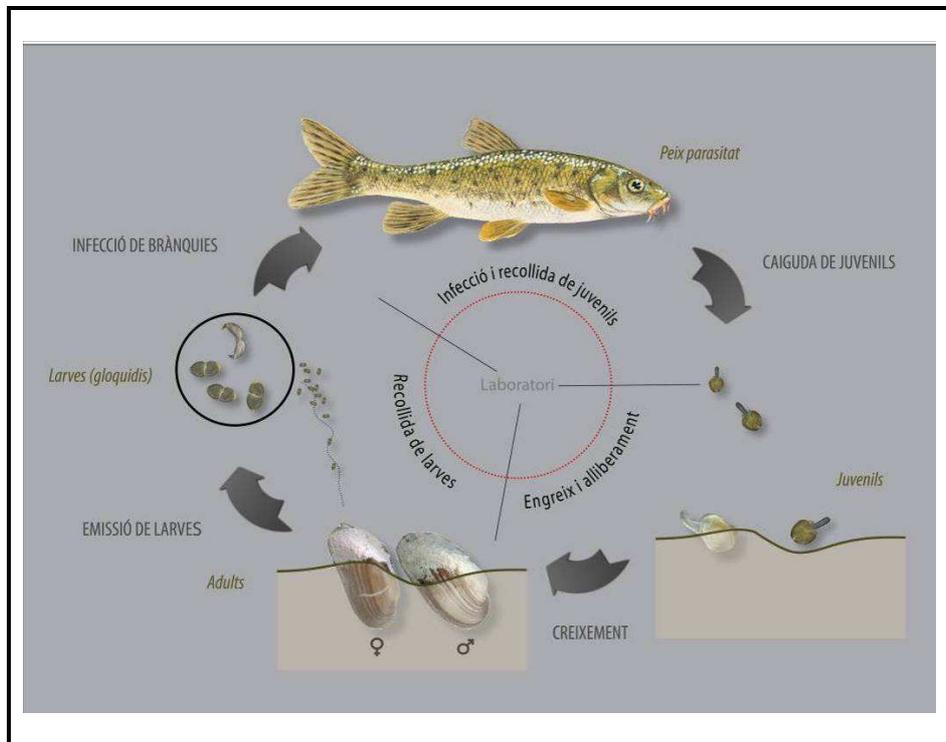
## **Control de calidad del agua**

Periódicamente se realizan muestreos para comprobar la presencia de nitritos en el agua de los tanques con peces. Cuando se estime se realizaran mediciones de otros parámetros como el ph y sales disueltas.

## **4.4. INFECCIÓN DE PECES CON GLOQUIDIOS DE NÁYADES**

La infección de peces con gloquidios en el medio natural se produce en pocas cantidades, y de forma aleatoria. El objetivo de la infección de peces con gloquidios en el laboratorio es aumentar la cantidad de gloquidios fijados a las branquias y aletas de los peces, aumentando la efectividad de la infección y generando más juveniles. La cantidad de juveniles depende de la cantidad de gloquidios utilizada y del tamaño del pez utilizado. Los peces de mayor tamaño tienen más superficie de branquias para ser parasitadas. Se ha comprobado que principalmente los gloquidios se fijan a las branquias y solo en casos de sobreinfecciones intensas se producen algunas fijaciones en aletas, especialmente en las ventrales y la anal. Considerando que las branquias son una zona sensible por donde los peces obtienen el oxígeno, hay que procurar que estas infecciones no produzcan lesiones importantes que puedan provocar la secreción de mucosidades y la aparición de infecciones en las branquias que acaban provocando la muerte del pez. A más temperatura a demás, más sensible es el pez a la falta de oxígeno y al ataque de las infecciones bacterianas, fúngicas o víricas. Un buen mantenimiento de los

tanques, la renovación del agua, la limpieza, y una carga de gloquidios razonable al tamaño del pez son básicos para evitar mortalidades masivas de peces infectados.

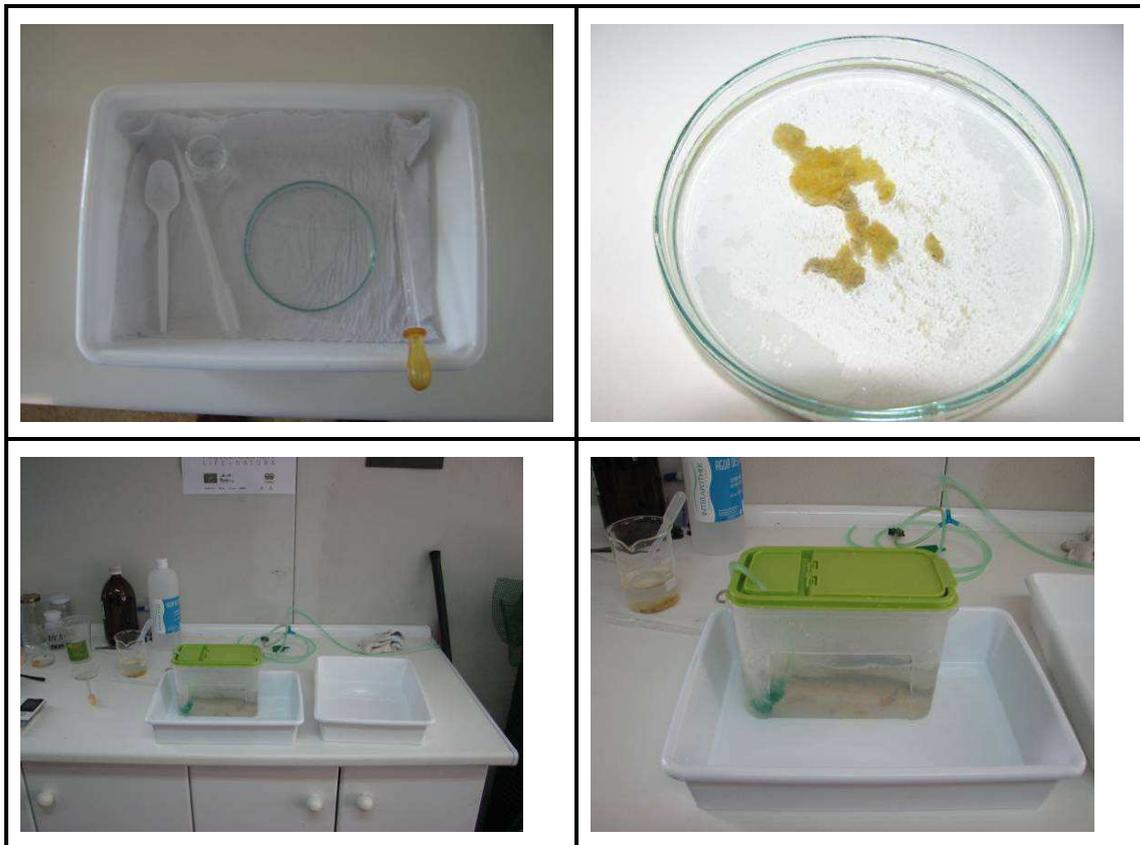


**Figura 5.** Ciclo vital de las náyades en la naturaleza, y un gráfico de cómo se traduce este ciclo en los diferentes trabajos en el laboratorio de cría: Recogida de larvas, infección y recogida de juveniles y engorde y suelta. Fuente: Consorci de l'Estany.

### Recogida de gloquidios

Las náyades grávidas mantenidas en el laboratorio deben ser revisadas cada día para detectar la salida de gloquidios. No es necesario forzar la liberación de gloquidios, aunque un aumento de la temperatura del acuario en los meses de temperaturas más bajas (abril, mayo) puede ayudar a la maduración y suelta. En todo caso en observar filamentos o grumos estos serán recogidos del acuario con una pipeta intentando mantener la muestra lo más limpia posible.

Se revisa la movilidad y actividad de los gloquidios en la lupa binocular, y se sacude con unas pinzas intensamente para liberar el máximo de gloquidios del filamento pegajoso que los transporta. Para la infección forzada no nos interesa el filamento pegajoso, que tiene su utilidad en sistemas abiertos en naturaleza, sino los gloquidios sueltos. Se obtienen así miles de gloquidios que serán usados en las infecciones.



**Figura 6.** Recogida de gloquidios de los acuarios y infección de los peces con los gloquidios en un recipiente donde se mantienen con aireación durante 2-5 minutos. Hay que controlar el número de gloquidios y el tiempo de exposición para evitar sobreinfecciones. Fotos: Consorci de l'Estany.

Se ha comprobado la movilidad de gloquidios a los 3 y 4 días de su recogida, aunque hay que mantener la muestra limpia para evitar la proliferación de hongos. Preferiblemente los gloquidios serán utilizados dentro de las primeras 48 h des de su observación en el acuario para asegurar su viabilidad.

Las náyades de cada población de mantendrán separadas en diferentes acuarios con materiales de limpieza y de recogida de gloquidios independientes para evitar contaminaciones; una vez retiradas las náyades deben ser esterilizados con lejía al 10% o secados completamente.

Las infecciones se pueden realizar con dos sistemas, uno más específico y otro a gran escala.

### **Infección individualizada**

El número mínimo de gloquidios para infectar uno o dos peces a la vez es de aproximadamente 500. Los peces deben medir entre los 10 y los 25 cm como máximo, priorizando ejemplares de más de 15 cm.

Los gloquidios vivos obtenidos y recogidos se mezclan en un recipiente de plástico (tupper de 1 litro aproximadamente) con los peces objeto a infectar, normalmente dos o tres en un mismo recipiente. Con la ayuda de un aireador se remueve activamente el agua creando turbulencia para que los gloquidios pasen continuamente por las branquias de los peces y no queden depositados en el fondo del recipiente.

Sería recomendable utilizar entre 100 y 300 gloquidios por pez, 50-100 si son peces pequeños. Mantener 2-3 minutos para evitar sobreinfecciones. Los peces una vez infestados se ponen en un tanque o acuario con agua del lago a la misma temperatura, con un filtro y un aireador o con renovación periódica del agua. A continuación se pasan a los depósitos acuarios donde maduran los gloquidios y finalmente a los depósitos cilíndricos.

Para optimizar la recogida posterior de juveniles en los cilíndricos se recomienda realizar infecciones de entre 15 y 30 ejemplares de peces, o múltiplos de este valor, dependiendo de la capacidad máxima de cada depósito.

Hay que intentar utilizar todos los gloquidios disponibles, aunque en cada momento se debe valorar el número de peces infestados en función de la disponibilidad de depósitos cilíndricos, del número total de peces infestados en el laboratorio, acuarios disponibles, peces disponibles, número de poblaciones con náyades grávidas en laboratorio, etc. Todos los movimientos deben ser anotados en unas fichas de laboratorio con las fechas de infección de los peces, y los datos correspondientes a la especie de náyade, de pez, a su número y a su origen.

### **Infección en grupo**

Otro sistema de infección menos controlado se basa en el múltiple o en grupo. Se utiliza para infectar grandes cantidades de peces, cuando interesa obtener peces infestados de forma rápida. Estas situaciones se producen solo cuando se dispone

de un gran número de gloquidios y el formato de infección en tupper de peces aislados de 2 en 2, o de 3 en 3, puede suponer mucha demora de tiempo. Otra situación en la que se utiliza es cuando se quiere infectar un gran número de peces que han sido pescados en el mismo día para su posterior suelta al medio.



**Figura 7.** Infecciones de peces con gloquidios para ser luego liberados en el lago. Se agrupan los peces en cubos con 25 peces cada uno. Luego se dejan 5 minutos con aireación y con gloquidios. Finalmente se liberan directamente en el lago. Fotos: Consorci de l'Estany.

Este sistema implica la utilización de un cubo o bidón con agua y peces agrupados de 50 en 50 o en cantidades mayores. El sistema de infección es el mismo, basado en mezclar con los peces centenares de gloquidios, una cantidad adecuada al número de peces, introducir un aireador en el recipiente para crear turbulencia y esperar unos 2 a 5 minutos dependiendo del volumen de agua y de la turbulencia del aireador.

Este sistema se utiliza principalmente, en caso de infecciones de peces con gloquidios para su posterior suelta en el medio natural. El sistema no permite asegurar una infección óptima y homogénea de cada pez individualmente pero

consigue infectar muchos peces. Nuestros resultados demuestran que se trata de un sistema bastante satisfactorio.

#### **4.5. RECOGIDA DE LAS NÁYADES JUVENILES**

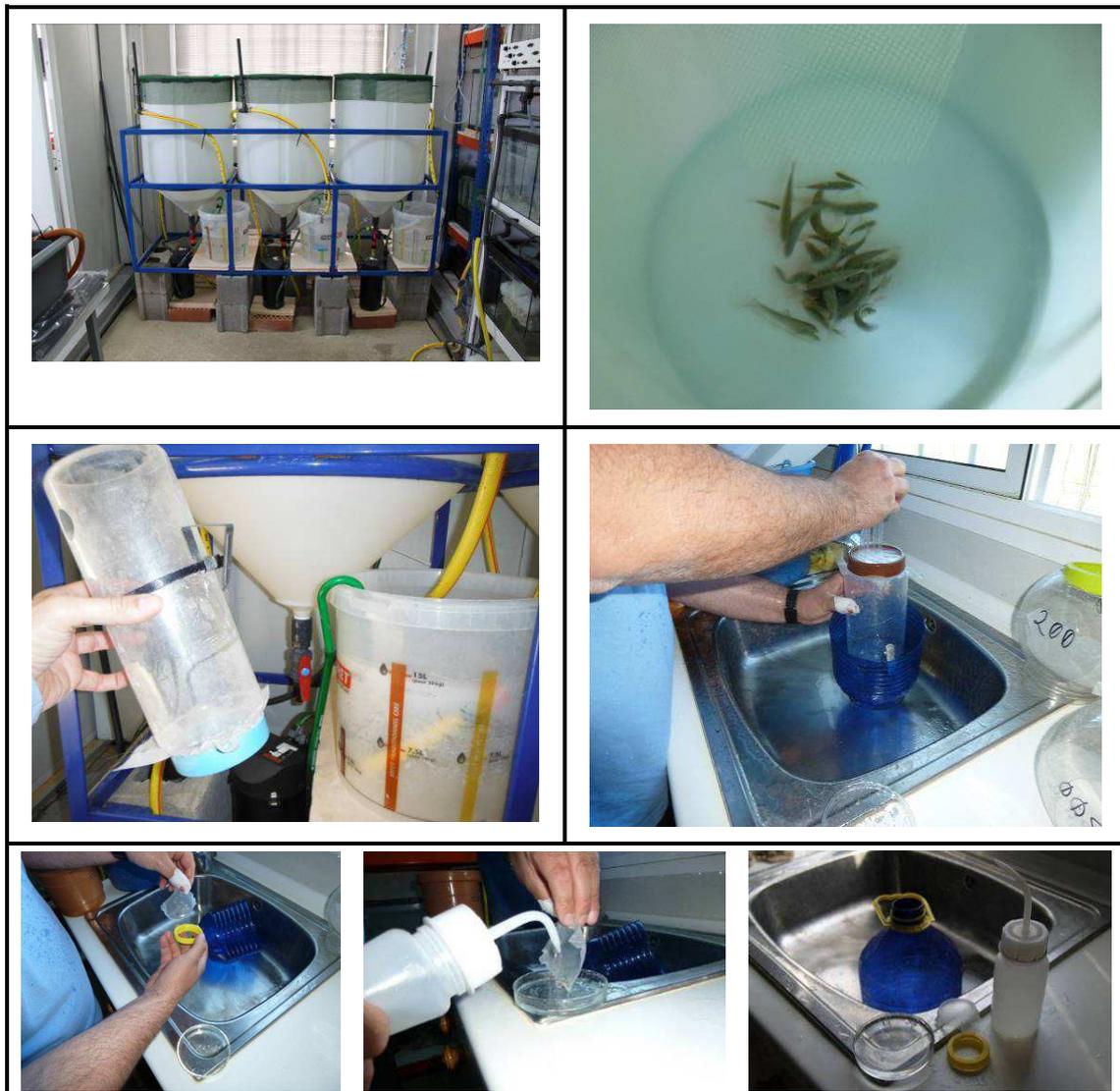
Con estos sistemas de recogida se obtendrán los juveniles recién metamorfoseados para su paso posterior a los sistemas de crecimiento y engorde.

Los peces infestados se van a mantener temporalmente en un tanque o acuario hasta un día antes de la caída inicial prevista de los juveniles, cuando se pasarán a los depósitos cilíndricos. El día anterior al traspaso de peces no se les da de comer para así evitar que una vez en el cilindro sus excrementos ensucien los filtros de recogida de juveniles.

Existen 6 cilindros con una capacidad de 180 litros y 6 más de 250 litros. Los cilindros de 180 litros pueden albergar entre 10 y 20 peces, y los de 250 entre 30 y 40 peces. La capacidad total máxima de peces del sistema es de 240 a 360 peces por infección. Suponiendo que cada infección tiene una residencia en el sistema máxima de unos 15 días, entre mayo y julio, se pueden realizar hasta 6 series completas de infección, con una capacidad máxima del sistema de más de 2000 peces infectados. Esto supondría la posibilidad máxima teórica de obtención de hasta 400.000 juveniles, con una media de 200 juveniles por pez. En la práctica se ha visto que esta cifra es mucho menor por la dificultad de realizar infecciones de forma consecutiva, bien por mortalidades de peces, o por la dificultad para tener disponibilidad continua de gloquidios (náyades grávidas soltando los días específicos para cada población) o de peces.

A demás, hay que tener en cuenta que en el caso de realizar infecciones continuas de las diferentes poblaciones de náyades, se debe limpiar y desinfectar cada cilindro antes de depositar en él peces con náyades de diferente origen.

A lo largo del proyecto y dependiendo de las circunstancias, se van a priorizar las infecciones en bloque de cada una de las poblaciones, o en otros casos se van a reservar cilindros específicos para cada una de las poblaciones.



**Figura 8.** Sistema de recogida de juveniles en los depósitos cilindrocónicos. Los juveniles que se sueltan de los peces caen hasta un filtro con una malla de 200 micras y posteriormente se traspasan a una placa de petri para su revisión. Fotos: Consorci de l'Estany.

Los peces se mantendrán en los depósitos durante los últimos días de la metamorfosis sin alimentación. Los depósitos tienen forma inclinada en el fondo y un agujero provisto de un tapón o grifo dirigido a un sistema de recogida o filtraje. Los juveniles desprendidos de los peces caen al fondo y se conducen hasta que quedan almacenados y recogidos en un filtro. Las mallas de los filtros deben revisarse diariamente si es posible, o como máximo cada dos días. Los depósitos no tienen sistema de filtro de agua o limpieza, sino que disponen de un sistema de renovación periódica del agua que se elimina mediante un rebosadero. Debe instalarse una red o malla en cada cilindrocónico para evitar que los peces

deprenden sobre los juveniles del fondo o pasen por el agujero hacia el filtro o sistema de recogida.

Conociendo el tiempo de duración de la metamorfosis en los peces infectados, gracias a la experiencia de casi 4 años, se conoce el momento justo cuando se debe dejar de dar alimento a los peces y realizar su traspaso a los cilindrocónicos, Este periodo puede variar desde los 20 días en abril y mayo, hasta los 7 días de julio, estando correlacionado con la temperatura del agua y el fotoperiodo.

Los filtros son revisados diariamente para contabilizar los juveniles vivos que se guardan temporalmente en un recipiente para su sembrado posterior.

#### **4.6. MANTENIMIENTO Y CRÍA DE JUVENILES**

Los juveniles recogidos en los cilindrocónicos, van a ser contabilizados y limpiados ligeramente para eliminar restos orgánicos, como escamas, que disminuir su viabilidad.

Para su siembra se van a preparar unos substratos o sedimentos específicos de entre 7 y 10 cm de potencia para rellenar los diferentes sistemas de siembra utilizados: piscinas o canales. El sedimento puede depositarse directamente en el fondo del canal o piscina, o en cajas/bandejas individualizadas. El sedimento se prepara con una primera capa de material gravoso (gravas, piedras, etc.) de relleno de entre 3 y 5 cm, luego se prepara una capa fina de 1-2 cm de arena fina de playa limpia, y otra capa final definitiva superior de 1-2cm. de sedimento activo del lago de Banyoles previamente filtrado con un tamiz de 0,5 cm.

Los juveniles se depositan directamente sobre el sedimento evitando turbulencias y corrientes fuertes.

Estos juveniles sembrados se van a mantener en el mismo sistema de engorde hasta como mínimo 1 año y medio. Posteriormente se va a realizar una revisión para comprobar crecimientos y supervivencia. Puesto que los ejemplares antes del primer invierno no suelen superar los 5-7 mm, se hace difícil su localización, sin tener que alterar el sedimento.

#### **4.7. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LAS SIEMBRAS**

Los juveniles se van a sembrar entre mayo y primeros de agosto. Esto quiere decir que antes del primer invierno algunos solo disponen de 3 meses de crecimiento efectivo alcanzando en invierno tamaños muy pequeños. El mejor sistema de revisión es tomar una muestra del sedimento y pasarlo por un tamiz, lo que supone cierta alteración del tramo de sedimento muestreado. Por esto la toma de muestra va a realizarse de forma puntual y afectando al mínimo al sedimento. Se van a tomar 5 muestras al azar de una superficie de 10 cm x 10 cm en el otoño del primer año y en mayo o junio del segundo.

Se va a anotar la longitud de cada individuo localizado y se va a comprobar si hay individuos muertos que también van a ser contabilizados.

#### **4.8. REPOBLACIÓN DEL MEDIO NATURAL CON LOS JUVENILES CRIADOS**

A partir del segundo o tercer año, si se han obtenido cantidades importantes de juveniles y si estos presentan tamaños mínimos superiores a los 2 y 3 cm., se podrá plantear la posibilidad de plantarlos en el medio natural. La repoblación de náyades se va a realizar en base a un protocolo específico para tal efecto.

Se ha comprobado la depredación por carpa (*Cyprinus Carpio*) y ánade real (*Anas platyrhynchos*) de ejemplares de entre 2 y 3 cm., por lo que en zonas con estas especies hay que extremar las precauciones.

#### **4.9. REPOBLACIÓN DEL MEDIO NATURAL CON LOS PECES INFECTADOS**

Otro sistema de repoblación es la liberación directa de peces infectados con gloquidios en el laboratorio. Esto se va a realizar siempre que sea posible con cada población y cada año, aprovechando excedentes de gloquidios del laboratorio. El sistema de traslado y el lugar de suelta dependerán del protocolo de repoblación de la especie en cada localidad.

## 5. INSTALACIONES REQUERIDAS

El laboratorio de cría de náyades dispone de unas instalaciones apropiadas para la producción de juveniles. Debido a la necesidad de trabajar con líneas separadas de poblaciones de náyades es necesario ampliar el sistema de recogida de juveniles y de los sistemas de siembra y engorde para dar cabida a todos los juveniles nacidos en los 4 años de proyecto.

### Instalaciones externas disponibles

- 7 piscinas exteriores de hormigón
- 2 canales en forma de tubo
- 2 canales de hormigón

### Instalaciones internas disponibles

- Sistema de agua corriente del lago
- Sistema de válvulas de control del agua
- Sistema de control de temperatura
- 5 tanques de fibra de vidrio de 250 litros
- 10 acuarios de 100 litros
- 6 depósitos cilíndricos de 190l
- Sistema de aireación con compresor de aire
- Lupa binocular
- Material completo de laboratorio (salabres, bandejas, cubos, filtros, aireadores, mangueras,...)

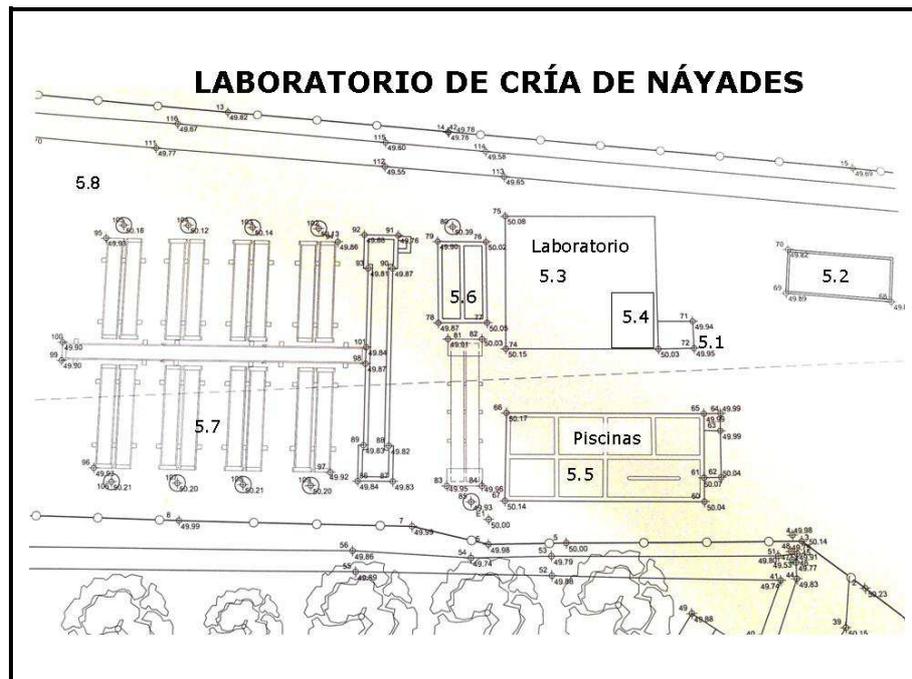
### Ampliación y mejora de las instalaciones

#### Interior

- 27 acuarios de plástico de 70 litros con renovación de agua
- 6 cilindro cónicos de 250 l

#### Exterior

- 16 canales de hormigón para la siembra de juveniles
- Sistema de control para evitar escapes de juveniles y contaminación en el interior o exterior
- Recirculación y aprovechamiento del cabal de agua



**Figura 9.** Esquema del laboratorio de cría de náyades donde se pueden observar las instalaciones internas, propiamente el laboratorio, y las externas, piscinas y canales. La numeración indica los distintos sectores del laboratorio. Fuente: elaboración propia.

Descripción de cada una de los sectores del laboratorio:

### 5.1. SISTEMA DE CIRCULACIÓN DE AGUA

El sistema de circulación de agua se inicia en una bomba de agua dentro del lago de Banyoles situada a 5 metros de profundidad y que a través de un tubo de 500 metros permite un caudal de unos 100 litros minuto en el laboratorio. Un sistema de programación permite regular el funcionamiento de la bomba según las necesidades.

Al llegar al laboratorio el agua circula dentro de un sistema de control con tres válvulas, la primera de las cuales controla la calidad del agua de entrada. Una válvula automatizada de tres vías equipada con un sensor de temperatura evita la entrada de agua en el sistema si se encuentra por encima o por debajo de una determinada temperatura límite. Si la válvula está cerrada el agua sale por un desagüe fuera del sistema. Si está abierta sigue adelante. A continuación se dispone de dos válvulas de dos vías, una para controlar la programación de funcionamiento, y otra para derivar agua hacia un depósito exterior (5.2) que distribuye el agua dentro del laboratorio o hacia las piscinas (5.5).

## **5.2. CONTENEDOR CON DEPÓSITO PARA ALIMENTAR EL LABORATORIO DE CRÍA**

Se trata de un depósito de unos 500 litros para almacenar el agua destinada a las instalaciones interiores. Tendrá una bomba de agua que permita dar agua a presión dentro del laboratorio. El depósito tiene un rebosadero para cuando entra más agua de la que necesita el laboratorio.

## **5.3. LABORATORIO DE CRÍA**

El laboratorio de cría es el lugar donde se realiza todo el proceso de infección de peces con gloquidios, el mantenimiento de los peces infestados y la recogida de juveniles. Dispone de las siguientes secciones:

### **Tanques para peces**

Cuatro tanques con tapa de 250 litros con renovación periódica del agua cada 2 horas y durante 2 horas para el mantenimiento de peces, con una capacidad para 40-50 peces cada uno.

### **Acuarios para náyades.**

Seis acuarios para mantener las náyades grávidas de las poblaciones objeto de estudio, con una capacidad de 20 o 30 náyades por acuario. Los acuarios disponen de aire a través de un sistema de aireación con un compresor. No hay filtros y se renueva un tercio del agua de forma manual cada dos días.

### **Acuarios para peces infestados**

27 tanques de unos 70 litros con un sistema de renovación del agua con un programador y un tubo de aplicación de aire. Disponen de un rebosadero para vaciar el agua sobrante, y un grifo en la parte inferior para limpieza. Tienen una capacidad de 8-10 peces cada tanque.

### Depósitos cilíndricos

Seis cilíndricos de 190 litros y otros 6 de 300 litros incorporados para el presente proyecto. Los primeros tienen una capacidad para unos 10-20 peces y los segundos hasta 30-40 peces. Disponen también de un sistema de renovación de agua periódica programable, un tubo de aplicación de aire y un control de nivel. El agua entra por arriba y circula a través del depósito hasta salir por la parte inferior y ser canalizada con un tubo hasta un cubo en la parte inferior. Una bomba colocada en este cubo inferior impulsa el agua de nuevo a la parte superior del depósito cilíndrico. Existen sistemas de seguridad para que el sistema no se quede sin agua. Para recoger los juveniles se coloca un filtro con una malla de 200 micras en el cubo debajo de la manguera que trae agua de la parte inferior del depósito. Un filtro de plancton a la entrada de agua de los cilíndricos evita el taponamiento de la malla por plancton.



**Figura 10.** Imágenes del interior del laboratorio con tanques para peces, acuarios para náyades y el laboratorio seco con la lupa binocular. Fotos: Consorci de l'Estany.

### Otros elementos.

Fregadero y poyata con agua corriente del lago y agua potable y sistema de desagüe. Armarios para almacenamiento del material. Sistema de calefacción y aire

acondicionado para el control de la temperatura del laboratorio. Equipamiento especial para la cría de náyades: Pipetas de vidrio, pipetas de plástico, placas de petri, botes de cristal para la manipulación de los gloquidios de las náyades,...

#### **5.4. LABORATORIO SECO**

Una parte del laboratorio se destina a laboratorio en seco, con un ventilador que mantiene baja la humedad.

Se dispone de una lupa binocular de 10 x 80 aumentos con cámara digital para el estudio y registro en imágenes del proceso de infección y desarrollo de los gloquidios y crecimiento de los juveniles de las náyades.

Dentro del laboratorio se encuentra el sistema de control que permite automatizar la entrada de agua del lago, la abertura o cierre de las válvulas, o la activación o no de la bomba del lago. Todo este sistema puede ser utilizado de forma manual o se puede programar el funcionamiento en función de las necesidades de renovación del agua.

#### **5.5. PISCINAS EXTERIORES**

Actualmente se dispone de 7 piscinas exteriores, 3 dedicadas al mantenimiento de peces y 4 para el engorde de náyades. Las tres piscinas de peces disponen de un sistema de recirculación del agua, con una bomba interna incorporada para crear una circulación interna que mejore las condiciones en que viven los peces. De las 7 piscinas, 6 tienen un tamaño de 1,5 x 1,2 metros y 1,2 de alto (capacidad máxima: 2160 litros, de uso 1600 l.) y 1 modificada de 3 x 1.2 metros y 1,2 de alto (4300 litros, de uso 3200 litros).

Tres de las piscinas sirven para el mantenimiento de peces y 4 para el crecimiento de juveniles de náyade. Están cubiertas con una malla las que albergan peces y con un tablón de madera las de náyades. La función es mantener sombra sobre el sistema para evitar crecimientos algales y para evitar el salto de los peces.

El agua que sale de las piscinas se distribuye de nuevo hacia los tubos o canales de hormigón, de forma que toda el agua se recicla.

## 5.6. TUBOS DE PLÁSTICO Y CANALES DE HORMIGÓN

El agua sobrante de la renovación de las piscinas circula de nuevo hacia 4 canales, dos de los cuales son tubos de plástico y dos canales de hormigón de unos 6 metros de longitud.

Sirven para el mantenimiento de náyades y crecimiento de juveniles. En los tubos plásticos el sedimento está depositado directamente sobre el fondo del canal, en los canales de hormigón se utiliza cajas individuales en forma de bandejas con sedimento.

## 5.7. NUEVOS CANALES DE HORMIGÓN

Para el mantenimiento y crecimiento de los juveniles de náyades de las 9 poblaciones de estudio durante los 4 años de proyecto se necesita aumentar los sistemas de siembra para lo cual se van a construir 16 canales de hormigón individualizados de unos 4,85 metros de largo, 63 de ancho y 50 de alto.



**Figura 11.** Imágenes de las piscinas exteriores, de cajas con sedimento dentro de piscinas, y de los canales de hormigón, también con cajas con sedimento en el interior. Fotos: Consorci de l'Estany.

El agua sobrante de las piscinas, tubos y canales de hormigón se dirige a un depósito a nivel del suelo donde un sistema de decantación evita la posible contaminación de juveniles de diferentes poblaciones o especies entre canales. El agua decantada se impulsa con una nueva bomba a través de un canal levantado desde donde se va a distribuir por gravedad a cada uno de los 16 canales. El agua de los canales se recoge y se recircula hasta el depósito del suelo para su reutilización en el sistema.

## **5.8. SISTEMA DE CONTROL DE LA EVACUACIÓN DEL AGUA**

Para evitar el riesgo de contaminación del lago de Banyoles con náyades juveniles escapadas del laboratorio procedentes de otras poblaciones se va a construir un sistema de depósito y tratamiento de agua. Toda el agua sobrante del sistema de cría y crecimiento se va a dirigir hacia un depósito a nivel del suelo, donde a través de un sistema de decantación y aplicación de cloro se va a esterilizar antes de su salida hacia el exterior del laboratorio.

## **5.9. CONTROL GENERAL DE TEMPERATURA**

La temperatura en la que se va a mantener el laboratorio de cría depende de la temperatura del agua del lago. Mientras el agua del lago esté por debajo de los 20°C, aproximadamente hasta el 1 de junio, se va a mantener el laboratorio 1°C por encima más o menos de la temperatura del agua del lago. Cuando la temperatura del agua del lago supere los 21°, aproximadamente a partir del 1 de junio, se va a utilizar al climatizador para mantener el laboratorio por debajo de los 21°.

Se dispone de un conjunto de sensores de temperatura y termómetros para la monitorización del sistema. Se van a mantener los 3 dispositivos (datta-loggers) sumergidos en diferentes localidades des de 2011 para registrar la temperatura del agua en continuo cada 4 horas. El dispositivo tiene la forma de una pastilla, como una pila botón, y va protegido dentro de un tubo de cobre con cierre estanco. La lectura de los datos de cada colonia de náyades del lago nos va a indicar la evolución de la Tª del lugar donde viven las náyades a lo largo del año. A partir del mes de marzo hay que ajustar la temperatura de los acuarios de dentro del laboratorio a la del agua del lago. Esta función la realiza el sensor de temperatura del agua que entra al laboratorio. Distribución de los dispositivos (datta-loggers):

- 2 en el lago
- 1 en las acequias
- 1 en una piscina exterior del laboratorio de cría
- 1 en el tubo canal del laboratorio
- 1 en el exterior del laboratorio

Periódicamente hay de descargar los datos y volver a programar el dispositivo.

## **6. PLAN DE TRABAJO DE LOS AÑOS 2014-17**

### **6.1. FASE PREPARATIVA. ENERO-MARZO**

- Pesca de peces autóctonos para su aclimatación al laboratorio. Sería necesario disponer de 600 y 800 peces de las especies barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) y barbo del Ebro (*Barbus graellsii*) para su mantenimiento en laboratorio antes de las infecciones. Se realizará con pesca eléctrica en poblaciones abundantes de estas especies y se obtendrán solo con peces de tamaños entre 10 y 25 cm. En las localidades donde se pesquen no existen colonias de náyades, así se evita la captura de peces previamente infectados en la naturaleza.
- Limpieza y puesta a punto del laboratorio. Montaje de los cilindrocónicos, compresor de aire, depósito exterior y descalcificación de materiales.

### **6.2. PROGRAMACIÓN DE LAS INFECCIONES. MARZO**

Anualmente se debe de realizar una programación en la cual se deben de determinar las necesidades de producción de juveniles para la cumplimentación de los objetivos del proyecto.

A nivel teórico sería recomendable obtener una cantidad anual de entre 10.000 y 20.000 juveniles para cada una de las 8 poblaciones. Aun así esto va a depender de la disponibilidad de parentales grávidos de cada una de las poblaciones, del nivel de éxito de las infecciones previas, es decir, de la supervivencia de juveniles de un año para otro, de cada población, o del estado de las poblaciones a repoblar. La cantidad de juveniles para recuperar poblaciones en ríos con elevadas densidades de náyades será diferente de las repoblaciones en zonas donde no existen casi individuos o la población está en situación crítica. La priorización de las poblaciones objeto de cría en cautividad se va a realizar en función de las necesidades y serán revisadas anualmente.

Algunos criterios a considerar:

- El laboratorio tiene capacidad para trabajar con 6 poblaciones de náyades a la vez. Por lo que es necesario hacer una rotación con las poblaciones.

- Una vez obtenidos unos 20.000 juveniles para una población, esta ya se puede dar por finalizada para aquel año y se substituye por otra población.
- En caso de que un año una de las poblaciones no haya podido ser reproducida, el año siguiente se puede buscar como objetivo producir el doble de juveniles de esa población hasta 40.000.
- La reproducción en cautividad de las náyades del Lago de Banyoles no es tan prioritaria como las otras poblaciones puesto que ya han sido objetivo de cría en un proyecto anterior. La existencia de estocs de juveniles de los años 2011-13 en el laboratorio de U. mancus y U. rivosieri permite dedicar menos esfuerzo a estas poblaciones para priorizar a otras.

### **6.3. INICIO DE LAS INFECCIONES. ABRIL**

- Recogida de náyades grávidas del medio natural y traslado al laboratorio.
- Traslado de peces de las piscinas exteriores a los tanques interiores.
- Nuevas pescas de peces a medida que estos son utilizados para su infección.
- Inicio de las infecciones de peces.
- Preparación de los canales de siembra de náyades.

### **6.4. INFECCIONES Y SIEMBRA DE JUVENILES. ABRIL- JULIO**

- Realización de la infección de peces de las 8 poblaciones de náyades.
- Realización de la siembra de juveniles obtenidos en el laboratorio.
- Revisión de las siembras. Octubre y noviembre
- Se va a realizar una revisión de las siembras y del estoc de juveniles del laboratorio. Para la revisión de las siembras se van a contar los ejemplares vivos y muertos detectados, y se va a medir la longitud máxima (en mm.) de cada náyade de una parte representativa de la muestra mediante un pié de rey (cuando midan más de 0,5 cm.) o a través de la toma de imágenes digitales con la lupa binocular (cuando midan menos de 0,5 cm.).

## 7.- BIBLIOGRAFIA

- ALTABA, C. R. 1991. LES NÁYADES (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONOIDA) DELS PAÏSOS CATALANS. BUTLLETÍ DE LA INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL, 60 (SECCIÓ DE ZOOLOGIA, 9): 23-44.
- ARAUJO, R. & MORALES, J. 2010. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE CRÍA EN CAUTIVIDAD Y POSTERIOR SUELTA Y DESARROLLO EN EL MEDIO FLUVIAL DE LA NÁYADE MARGARITIFERA MARGARITIFERA EN EL RÍO NEGRO (ZAMORA). INFORME INÉDITO, 272 PP.
- 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., 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.
- AZPEITIA, F. 1933. CONCHAS BIVALVAS DE AGUA DULCE DE ESPAÑA Y PORTUGAL. MEMORIAS DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, MADRID. 2 VOL. 763 PP + 36 LÁM.
- BAREA- AZCÓN, J. M., BALLESTEROS-DUPERÓN, E. Y MORENO, D. (COORDS.). 2008. LIBRO ROJO DE LOS INVERTEBRADOS DE ANDALUCÍA. 4 TOMOS. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, JUNTA DE ANDALUCÍA, SEVILLA. 1430 PP.
- BOGAN A. E. 1993. FRESHWATER BIVALVE EXTINCTIONS (MOLLUSCA: UNIONOIDA): A SEARCH FOR CAUSES. AMERICAN ZOOLOGIST, 33: 599-609.
- FE0, C, CAMPOS, M. Y ARAUJO, R. 2014. INFORME DE LOS RESULTADOS DE LA CRÍA EN CAUTIVIDAD Y REPRODUCCIÓN DE UNIO ELONGATULUS. INFORME DEL PROYECTO LIFE08 NAT/E/000078 "MEJORA DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE LA RED NATURA 2000 EN BANYOLES: UN PROYECTO DEMOSTRATIVO". CONSORCI DE L'ESTANY. BANYOLES.
- FE0, C, CAMPOS, M. Y ARAUJO, R. 2013. REDACCIÓN DE UN PROTOCOLO PARA LA CRÍA EN CAUTIVIDAD Y REPRODUCCIÓN DE UNIO ELONGATULUS. PROTOCOLO DEL PROYECTO LIFE08 NAT/E/000078 "MEJORA DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE LA RED NATURA 2000 EN BANYOLES: UN PROYECTO DEMOSTRATIVO". CONSORCI DE L'ESTANY. BANYOLES.
- 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.
- GRAF, D. & CUMMINGS, K. 2006. PALAEOHETERODONT DIVERSITY (MOLLUSCA: TRIGONIOIDA + UNIONOIDA): WHAT WE KNOW AND WHAT WE WISH WE KNEW ABOUT FRESHWATER MUSSEL EVOLUTION. ZOOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY, 148: 343-394.
- GUM, B., LANGE, M. & GEIST, J. 2011. A CRITICAL REFLECTION ON THE SUCCESS OF REARING AND CULTURING JUVENILE FRESHWATER MUSSELS WITH A FOCUS ON THE ENDANGERED FRESHWATER PEARL MUSSEL (MARGARITIFERA MARGARITIFERA L.). AQUATIC CONSERVATION: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS, 21: 743-751.
- HAAS, F. 1917A. ESTUDIO PARA UNA MONOGRAFÍA DE LAS NÁYADES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. ANUARI DE LA JUNTA DE CIENCIAS NATURALS, 2: 131-190.
- HAAS, F. 1969. SUPERFAMILIA UNIONACEA. DAS TIERREICH, 88: 1-663.
- KHALLOUFI, N., TOLEDO, C., MACHORDOM, A., BOUMAÏZA, M. & ARAUJO, R. 2011. THE UNIONIDS OF TUNISIA: TAXONOMY AND PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS, WITH REDESCRIPTION OF UNIO RAVOISISERI DESHAYES, 1847 AND U. DURIEUI DESHAYES, 1847. JOURNAL OF MOLLUSCAN STUDIES, 77: 1-13.

LYDEARD, C., COWIE, R. H., PONDER, W. F., BOGAN, A. E., BOUCHET, P., CLARCK, S. A., CUMMINGS, K. S., FREST, T. J., GARGOMINY, O., HERBERT, D. G., HERSHLER, R., PEREZ, K. E., ROTH, B., SEDDON, M., STRONG, E. E. & THOMPSON, F. G. 2004. THE GLOBAL DECLINE OF NONMARINE MOLLUSKS. *BIOSCIENCE*, 54: 321-330.

MARTINEZ-ORTI, A. & ROBLES, F. 2003. MOLUSCOS CONTINENTALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. GENERALITAT VALENCIANA. CONSELLERIA DE TERRITORI I HABITATGE. VALENCIA. 261 pp.

MINUARTIA, ESTUDIS AMBIENTALS. 1995 A 2005. SEGUIMENT DEL PROJECTE D'ESTUDI I RECUPERACIÓ DE LES NÁIADES (UNIO ALERONI) DE LA ZONA VOLCÁNICA DE LA GARROTXA. INFORMES INÉDITOS DEL PNZVG.

MORALES, J.J., NEGRO, A.I., LIZANA, M., MARTÍNEZ, A. & PALACIOS, J., 2004. PRELIMINARY STUDY OF THE ENDANGERED POPULATIONS OF PEARL MUSSEL MARGARITIFERA MARGARITIFERA (L.) IN THE RIVER TERA (NORTH-WEST SPAIN): HABITAT ANALYSIS AND MANAGEMENT CONSIDERATIONS. *AQUATIC CONSERVATION: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS*, 14: 587-596.

POU-ROVIRA, Q., FEO, C., GASCÓN, S., SALA, J., BOIX, D., CLAVERO, M. & ZAMORA, L. 2007. Estat de conservació de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) i les nàiares al Pla de l'Estany. Informe final. Informe tècnic. Edició 2005. Beca Joaquim de Palmada i Teixidor. Consell Comarcal del Pla de l'Estany i Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Banyoles.

REIS, J., 2003. THE FRESHWATER PEARL MUSSEL MARGARITIFERA MARGARITIFERA (L.) (BIVALVIA, UNIONOIDA) REDISCOVERED IN PORTUGAL AND THREATS TO ITS SURVIVAL. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 114: 447-452.

RICCIARDI, A., NEVES, R.J. & RASMUNSEN, J.B. 1998. IMPENDING EXTINCTIONS OF NORTH AMERICAN FRESHWATERS MUSSELS (UNIONIDA) FOLLOWING THE ZEBRA MUSSEL (*DREISSENA POLYMORPHA*) INVASION. *JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY*, 67: 613-619.

ROLÁN, E. 1998. EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS DE AGUA DULCE EXISTENTES EN EL TRAMO DEL RÍO MIÑO DE GOIÁN-EIRAS (GALICIA, NO ESPAÑA). *THALASSAS*, 14: 99-103.

SOLER, J.; MORENO, D.; ARAUJO, R. & RAMOS, M.A. 2006. DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MOLUSCOS DE AGUA DULCE EN LA COMUNIDAD DE MADRID (ESPAÑA). *GRAELLSIA*, 62: 201-252.

STRAYER, D. L., DOWNING, J. A., HAAG, W. R., KING, T. L., LAYZER, J. B., NEWTON, T. J. & NICHOLS, S. J. 2004. CHANGING PERSPECTIVES ON PEARLY MUSSELS, NORTH AMERICA'S MOST IMPERILED ANIMALS. *BIOSCIENCE*, 54: 429-439.

VELASCO, J. C. & ROMERO, R. 2006. LAS NÁIADES EN CASTILLA Y LEÓN. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. 77 pp.

VERDÚ, J. R. & GALANTE, E. (EDS.). 2006. LIBRO ROJO DE LOS INVERTEBRADOS DE ESPAÑA. DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MADRID. 411 pp.

## **ANEJOS**

- A-I a A-II.- Fichas de laboratorio (en catalán).





**PROJECTE LIFE  
POTAMO FAUNA**



**CONTROL LABORATORI  
PEIXOS INFECTATS**

**CODI:**

**NÚM.  
FULL:**

DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
DATA	HORA	Tª H20	NUM. INDIV.	SP	6-CM	10-CM	15-CM	GR DE PEIX	DIETA GR : MENJAR	RESTES MENJAR	PEIXOS MORTS	NETEJA	CANVI H20	OBSERVACIONS <input type="checkbox"/> OK CODI INFECCIÓ:
										<input type="checkbox"/> MOLT <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N :	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	