LIFE
Potamo
Fauna

# LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la red Natura 2000 de les cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"

## A.4 – PROTOCOLOS DE CRÍA, REFORZAMIENTOS POBLACIONALES Y PROTECCIÓN CONTRA LA AFANOMICOSIS DEL CANGREJO DE RÍO AUTÓCTONO

# Protocolo de reproducción en cautividad de *Austropotamobius pallipes*

ABRIL 2014

LIFE Potamo Fauna

(LIFE12 NAT/ES/001091)

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

**Beneficiarios:**

Consorci de l'estany · Consorci del TER · Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural · Generalitat de Catalunya Forestal Catalana, SA · Amics de la Tortuga de l'Albera · Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

**Cofinanciadores:**

Diputació de Girona · Ajuntament de Banyoles · Ajuntament de Porqueres · Consorci Esportiu Estany de Banyoles · Aigües de Banyoles, S. A.

**Dirección de la oficina técnica:**
Plaça dels Estudis, 2
17820 – Banyoles (Girona)
Tel. / Fax: 972.57.64.95
correu-e: consorci@consorcidelestany.org
web: www.lifepotamofauna.org

# A.4 – PROTOCOLOS DE CRIA, REFORZAMIENTOS POBLACIONALES Y PROTECCIÓN CONTRA LA AFANOMICOSIS DEL CANGREJO DE RÍO AUTÓCTONO

## Protocolo de reproducción en cautividad de *Austropotamobius pallipes*

ABRIL 2014

**Equipo de redacción:**
Daniel Carrillo, Biólogo, CEBCAT - La Balca S.L.
Lluís Benejam, Biólogo, CEBCAT - La Balca S.L.
Sandra Saura-Mas, CEBCAT - La Balca S.L.
Fina Torres, Técnica, Forestal Catalana S.A.
Miquel Macies, Técnico, Forestal Catalana S.A.
Joan Montserrat, Ingeniero forestal, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (DAAM)

CEBCAT LA BALCA · FC Forestal Catalana · Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

**Promotor:**

Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural

**Seguimiento y dirección:**
Joan Montserrat, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (DAAM)
Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

# Índice


pàg.

RELACIÓN DE FIGURAS ..... 1

1.- RESÚMENES..... 2

1.1.- RESUM (CATALÀ) ..... 2

1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL) ..... 3

1.3.- ABSTRACT (ENGLISH) ..... 4

2.- INTRODUCCIÓN..... 5

3.- OBJETIVOS ..... 7

3.1.- OBJETIVOS GENERALES ..... 7

3.2.- OBJETIVOS CONCRETOS ..... 7

4.- METODOLOGÍA ..... 7

4.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS..... 7

4.2.- BIOLOGÍA DEL CANGREJO DE RÍO..... 8

4.2.1.- OBJETIVOS..... 8

4.2.2.- MATERIAL..... 8

4.2.3.- CONTROL DE MUDAS..... 9

4.2.4.- TASA DE CRECIMIENTOS..... 10

4.2.5.- ALIMENTACIÓN..... 10

4.2.6.- REPRODUCCIÓN..... 11

4.2.7.- CONTROL DE MORTALIDAD..... 12

4.3.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES..... 12

4.3.1.- OBJETIVOS..... 12

4.3.2.- MATERIAL..... 13

4.3.3.- MANTENIMIENTO DE LOS NIVELES DE AGUA Y OXIGENACIÓN.. 13

4.3.4.- LIMPIEZA DE LAS PISCINAS..... 13

4.3.5.- ENCALAR..... 13

4.3.6.- LIMPIEZA DE LOS FILTROS..... 14

**4.3.7.- MANTENIMIENTO DEL PERÍMETRO DEL CENTRO** ..... 14

**5.- ESQUEMA DE LES TAREAS REALIZADES EN EL CENTRO DE REPRODUCCIÓN** ..... 15

**6.- MEJORAS DEL CENTRO** ..... 16

**7.- BIBLIOGRAFÍA** ..... 17

## ANEXOS

A-I.- Ficha de campo reforzamiento

A-II.- Tabla de las poblaciones donde se han previsto reforzamientos

A-III.- Ficha de campo valoración del hábitat

A-IV.- Ficha de campo para el estudio del hábitat

## RELACIÓN DE FIGURAS

pág.

**Figura 1.-** Detalle de una exuvia abandonada por un cangrejo durante el proceso de muda. 9

**Figura 2.-** Detalle del abdomen de una hembra durante la incubación. 11

**Figura 3.-** Diagrama de las principales tareas realizadas en el centro de reproducción y su organización. 14

# 1.- RESÚMENES

## 1.1.- RESUM (EN CATALÀ)

Amb l'objectiu de produir crancs destinats a reforçaments poblacionals i de l'auto abastiment d'individus reproductors per al mateix centre, aquest protocol descriu les principals tasques que es realitzaran al Centre de reproducció de cranc de riu autòcton d'Olot. Aquestes tasques cobreixen des del manteniment de les instal·lacions (manteniment dels nivells d'aigua i oxigenació a les piscines, neteja de piscines i filtre,...), fins a les tasques intrínseques a la cura d'animals en captivitat (alimentació, control dels animals,...). Aquestes tasques es realitzaran de manera que l'estrès a que es vegin sotmesos els animals sigui el mínim possible. Degut a la dificultat de la cria en captivitat d'*Austropotamobius pallipes,* i a les particularitats de la biologia d'aquesta espècie, les accions desenvolupades al Centre de reproducció seran realitzades pel seu propi personal especialitzat, que compta amb anys d'experiència.

Com que la principal amenaça per a la conservació d'*Austropotamobius pallipes* és la infecció produïda per les espores d' *Aphanomyces astaci,* les mesures de desinfecció prendran especial importància dins el recinte. Aquestes mesures comprendran des de la desinfecció del calçat de totes les persones que entrin al centre, fins al treball amb guants de làtex i material propi de cada piscina per tal de minimitzar possibles contagis provinents de l'exterior del centre, o entre els crancs de diferents piscines a dins el mateix.

Un altre dels objectius del projecte és la producció de crancs pertanyents a diferents conques. A tal efecte el centre compta amb diferents piscines on es destinaran crancs provinents de diferents poblacions, permetent així mantenir la diversitat genètica de l'espècie.

Gràcies a la inclusió del Centre de reproducció al **LIFE Potamo Fauna**, es realitzaran tota una sèrie de millores al centre per tal d'incrementar la producció de crancs. Aquestes millores comprendran la compra i instal·lació d'un nou filtre, que permetrà millorar la qualitat de l'aigua (augmentant així la qualitat de les postes), incrementar la freqüència de renovació de l'aigua de les piscines i diversos estudis de les condicions ambientals de les piscines que permetran optimitzar el procés de cria.

## 1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)

Con el objetivo de producir cangrejos destinados a la realización de refuerzos poblacionales y del autoabastecimiento de individuos reproductores para el mismo centro, este protocolo describe las principales tareas que se realizaran en el Centro de reproducción de cangrejo de río autóctono de Olot. Estas tareas van desde el mantenimiento de las instalaciones (mantenimiento de los niveles de agua y oxigenación de las piscinas, limpieza de piscinas y filtro,…), hasta las tareas intrínsecas del cuidado de animales en cautividad (alimentación, control de los animales,…). Estas tareas se realizarán de manera que el estrés al que se vean sometidos los animales sea el mínimo posible.

Debido a la dificultad de la cría en cautividad de *Austropotamobius pallipes,* y a las particularidades de la biología de este especie, las acciones desarrolladas en el Centro de reproducción serán realizadas por su propio personal especializado, que cuenta con años de experiencia.

Como la principal amenaza para la conservación de *Austropotamobius pallipes* es la infección producida por las esporas de *Aphanomyces astaci*, las medidas de desinfección tomaran especial importancia dentro del recinto. Estas medidas comprenderán desde la desinfección del calzado de todas las personas que entren en el centro, hasta el trabajo con guantes de látex y material propio de cada piscina para minimizar posibles contagios provenientes del exterior del centro, así como entre los cangrejos de diferentes piscinas dentro del mismo centro.

Otro de los objetivos del proyecto es la producción de cangrejos pertenecientes a diferentes cuencas. A tal efecto el centro cuenta con diferentes piscinas donde se destinaran cangrejos provenientes de diferentes poblaciones, permitiendo así mantener la diversidad genética de la especie.

Gracias a la inclusión del Centro de reproducción en el **LIFE Potamo Fauna**, se realizarán toda una serie de mejoras en el centro con el objetivo de incrementar la producción de cangrejos Estas mejoras comprenderán la compra e instalación de un nuevo filtro, que permitirá mejorar la calidad del agua (aumentan así la calidad de las puestas de huevos), incrementar la frecuencia de renovación del agua de las piscinas y la realización de diversos estudios sobre las condiciones ambientales de las piscinas que permitirán optimizar el proceso de cría.

## 1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)

With the aim of producing crayfish for population reinforcements and for supplying reproductive individuals for the center itself, this protocol describes the main tasks to be performed at the Reproduction Center of white-clawed crayfish of Olot. These tasks cover from the maintenance of the facilities (maintenance of water levels and oxygenation in the water tanks, water tanks and filter cleaning, ...) to the tasks inherent in caring for captive animals (feeding and controlling the animals...). These tasks will be performed so that the stress the animals are subjected to is the minimum possible. Due to the difficulty of breeding *Austropotamobius pallipes* in captivity, and to the peculiarities of the biology of this species, the actions developed at the Reproduction center will be performed by its own staff, which has years of experience.

As the main threat to the conservation of *Austropotamobius pallipes* is an infection caused by the *Aphanomyces astaci*'s spores, disinfection measures are especially important at the center. These measures range from footwear disinfection of all persons entering the center, working with latex gloves and with separate tools in each water tank in order to minimize potential contagion from the outside to the centerand also between crayfish of different water tanks within the center.

Another objective of the project is the production of crayfish from different river basins. Therefore, the center has several pools with crayfish from different locations, thus allowing to maintain the genetic diversity of the species.

The inclusion of the Reproduction center of Olot in the Potamo Fauna LIFE project , will allow a number of improvements at the center and to increase the reproduction of crayfish. These improvements also will include the purchase and installation of a new filter, which will enhance the water quality (thus increasing the egg number per female), increase the frequency of renewal of the tank's water and will allow for several studies about environmental conditions of the tanks to optimize the breeding process.

## 2.- INTRODUCCIÓN

El cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) es un invertebrado típicamente bentónico, poco adaptado a la natación, aunque a veces puede alcanzar grandes velocidades de desplazamiento, especialmente cuando se ve atacado. Tiene el cuerpo subcilíndrico, comprimido lateralmente, y los tres primeros pares de pereiopodios terminan con una pinza. Son de costumbres sedentarios y suelen vivir en grupos de aproximadamente 10 individuos. Salen de sus escondites para alimentarse durante la noche y se consideran prácticamente omnívoros. El número de huevos que pone cada hembra es relativamente pequeño (de 50 a 100) y el desarrollo es directo.

El cangrejo de río autóctono es una especie de gran importancia ecológica en los ríos donde se distribuye, ya que durante su fase juvenil actúa como presa de un gran número de depredadores fluviales y, principalmente como adulto, ya que interviene de forma activa en el reciclaje de nutrientes en el río gracias a su régimen alimentario, en gran parte carroñero. Esta especie, además de ayudar a mantener los ríos en buen estado, es un buen bioindicador de la calidad de las aguas fluviales, ya que no sobrevive en aguas contaminadas.

Durante las últimas tres décadas, se ha producido una disminución alarmante de las poblaciones de cangrejo de río autóctono en toda Europa. Esta regresión se debe a la contaminación, destrucción del hábitat y principalmente a la introducción de la afanomicosis, enfermedad de la que son portadoras varias especies de cangrejo de río americano (y a la que son resistentes). La enfermedad producida por este hongo (*Aphanomyces astaci*) es la causante de la desaparición de poblaciones enteras de cangrejo de río autóctono. Estudios realizados durante los últimos treinta años muestran la disminución de las poblaciones de *A. pallipes*, paralelamente a la expansión del cangrejo de río americano, *P. clarkii*, en aquellos hábitats que le son favorables.

La regresión de *A. pallipes* se encuentra a dos niveles: reducción del número de poblaciones observadas y fragmentación de las mismas. La continua e incontrolada expansión del cangrejo de río americano, implica, en muchos lugares, la colonización de aquellos hábitats ocupados anteriormente por *A. pallipes*. Además, debido al hecho de ser portadores de afanomicosis, estos hábitats colonizados por la afanomicosis quedan normalmente inservibles para una posible recuperación, ya

sea natural o artificial por parte de *A. pallipes*, el cual se ve forzado a reducir su nicho ecológico en aquellos ecosistemas no aptos para *P. clarkii*.

Durante los años 90 del siglo XX, y en vistas del alarmante declive de las poblaciones de cangrejo de río autóctono, se empezó a gestionar la especie en Catalunya, mediante el monitoreo de sus poblaciones. A principios del 2000 (en las cuencas del Fluvià, Ter y Muga) se iniciaron otras acciones de conservación, incluyendo la cría en cautividad y los reforzamientos poblacionales. En la actualidad y gracias a la inclusión del cangrejo de río en el proyecto **LIFE Potamo Fauna**, se ampliarán los esfuerzos para conservar y recuperar esta especie. Este proyecto, con el título "Conservación de fauna fluvial de interés europeo en red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga", y una duración total de cuatro años (2014-2017), tiene como principal objetivo la conservación y mejora de las poblaciones de varias especies de fauna fluvial amenazada del noroeste de Catalunya, incluyendo el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*). En cuanto al cangrejo de río, se han proyectado una serie de acciones, entre las que se incluyen su seguimiento (Acción D5), cría en cautividad (Acción C6), reforzamientos poblacionales (Acción C7), seguimientos y control de cangrejos exóticos (Acciones D5 y C9), protección frente a la afanomicosis (Acción C8) y experimentación con afanomicosis (Acción A10).

En el presente protocolo se detallan los procedimientos a realizar en el Centro de Reproducción de Olot para la cría en cautividad de *Austropotamobius pallipes* (Acción C6). La cría en cautividad es imprescindible teniendo en cuenta el delicado estado de conservación de la especie. El stock de cangrejos producido en las instalaciones será destinado a renovar los ejemplares reproductores del mismo centro (permitiendo que este continúe en funcionamiento) y a los reforzamientos poblacionales (Acción C7), procedimiento imprescindible para recuperar la viabilidad y el número de las poblaciones de cangrejo de río autóctono que quedan en el territorio. Además, las instalaciones permiten acoger cangrejos provenientes de diferentes cuencas, para así conservar la variabilidad genética de la especie y efectuar los reforzamientos con el genotipo correspondiente a cada cuenca, evitando la homogeneización genética de las diferentes poblaciones.

# 3.- OBJETIVOS

## 3.1.- OBJETIVO GENERAL

- Producción de ejemplares de *Austropotamobius pallipes* para su utilización en reforzamientos poblacionales (Acción C4) y otras acciones del LIFE Potamo fauna.

## 3.2.- OBJETIVOS CONCRETOS

- Producción de ejemplares de las diferentes cuencas y subcuencas de la zona de actuación del **LIFE Potamo fauna**, para conservar su diversidad genética y reforzar las poblaciones.

- Aumento del número de ejemplares producidos gracias a la introducción de mejoras en las instalaciones.

- Optimización en el proceso de producción.

- Conservación *ex situ* de la especie.

- Seguimiento de los ejemplares del centro para el estudio de la biología de la especie.

# 4.- METODOLOGIA

## 4.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Teniendo en cuenta la gran diversidad de tareas que se realizan en el Centro de reproducción de Olot, las principales se han agrupado en dos categorías: la primera, donde se tratan las tareas relacionadas con la biología del cangrejo de río (apartado 4.2 del presente protocolo), y la segunda, donde se engloben diversas tareas de mantenimiento de las instalaciones (apartado 4.3), todas ellas relacionadas con el buen funcionamiento del centro para conseguir los objetivos del proyecto.

Para minimizar la intervención de los técnicos en las piscinas y reducir el estrés a que se someten los cangrejos, se realizaran el máximo de trabajos posibles cada vez que se abran las mallas de sombreo de cada piscina (por ejemplo se puede realizar el control de mudas, alimentación, control de mortalidad, limpieza y observaciones simultáneamente).

Debido a que el principal riesgo de desaparición del cangrejo de río es la afanomicosis, las medidas de desinfección para entrar en el centro son imprescindibles. Por este motivo, cualquier persona que entre en el centro se

desinfectará el calzado en una caja llena de cal, situada en la entrada del centro, destinado a este efecto. Además, por razones de seguridad, se limitará el acceso al centro a todas aquellas personas que hayan estado en contacto reciente con aguas con presencia de afanomicosis.

## 4.2.- BIOLOGÍA DEL CANGREJO DE RÍO

### 4.2.1.- OBJETIVOS

Dentro del apartado de las tareas relacionadas con la biología del cangrejo de río, hay una serie de procedimientos cuyo objetivo es evaluar el estado de salud de los cangrejos gracias a las medidas de su crecimiento (control de mudas y tasa de crecimiento) y de la evolución de su número (control de mortalidad). Mediante estas tareas se realiza un seguimiento de los animales que pertenecen al stock del centro, trabajo imprescindible para poder programar los reforzamientos poblacionales y otras tareas del proyecto.

Además, el seguimiento exhaustivo que se hace sobre la alimentación de los animales y su reproducción, permite optimizar todo el proceso de cría en cautividad para mejorar los resultados del proyecto.

### 4.2.2.- MATERIAL

- Guantes de látex para la manipulación del alimento y los animales.

- Botas de agua para trabajar dentro de las piscinas.

- Salabres para la recogida de los cangrejos, comederas, y limpieza superficial del agua.

- Recipientes para depositar temporalmente los cangrejos (cubos o neveras de playa).

- Regla para efectuar las medidas rostro-telson y de las pinzas de los cangrejos.

- Cuchillo para trocear el alimento.

## 4.2.3.- CONTROL DE MUDAS

- La recogida de datos se efectuará lunes, martes, miércoles y viernes, a primera hora de la mañana, coincidiendo con las tareas diarias de limpieza, vaciado o control de actividad de los cangrejos.

- Se retira la malla de sombreo de la piscina y se cogen todas las mudas que se ven.

- Se anota en la ficha de campo, la piscina, el sexo de cada muda y su mida (rostro-telson) en función de cuatro valores:

1) Mudas de los cangrejos nacidos el mismo año.

2) Mudas de los cangrejos con crecimiento de segundo verano (3 a 6 cm)

3) Mudas de los cangrejos con crecimiento de tercer verano (6 a 8 cm)

4) Mudas de los cangrejos con crecimientos de más de 3 veranos (más de 8 cm)

**Figura 1.-** Detalle de una exuvia abandonada por un cangrejo durante el proceso de muda.

- Una vez medidas y sexadas, las mudas serán triturada y devueltas a sus respectivas piscinas para que los cangrejos puedan reutilizar el calcio presente en las mismas.

- Finalizado el proceso se cerrará la malla de sombreo y se introducirán los datos recogidos en la ficha de campo (Anexo 1) en el registro adecuado.

## 4.2.4.- TASA DE CRECIMIENTOS

- Siempre que se vacían las piscinas y se ponen los cangrejos en cubos para su recuento y posterior retorno a la piscina se procederá primero a observar su estado físico y a continuación medirlos.

- Se debe medir los cangrejos de las diferentes piscinas como mínimo una vez al año.

- Todas las poblaciones de cangrejo nacidas en la astacifactoria se deben medir una vez acontecido todo el crecimiento de cada verano. Especialmente importante son aquellas que corresponden a cangrejos de la misma generación. Esta medida se debe efectuar durante el invierno entre noviembre y marzo.

- Las medidas se anotarán en la ficha de campo (Anexo 2) y después se añadirán en el registro adecuado.

- Las medidas del cangrejo se tomarán des de la punta del telson hasta la punta del rostro y la de la pinza desde el extremo hasta el centro de la articulación.

## 4.2.5.- ALIMENTACIÓN

- Para simular la dieta natural del cangrejo de río (omnívora) en el centro de reproducción hace años que se esta probando diversas fuentes de alimento, hasta encontrar una dieta rica en nutrientes y un bajo coste que se adapta a las necesidades de la especie y al presupuesto del proyecto. Para simular el aporte de restas vegetales se les proporcionará patata hervida, y para el aporte de restos animales se les proporcionará sardina y hígado de cerdo.

- El alimento se preparará cortándolo en pedazos y sujetando estos en las comedoras diseñadas para esta función. Una vez las comederas estén llenas de alimento, se repartirán uniformemente por el fondo de la piscina. El número de comederas colocadas irá en función del número de cangrejos que hay en cada piscina, oscilando entre 2 y 3.

- Las comederas se revisarán semanalmente. En caso que los cangrejos hayan consumido todo el alimento disponible, se les proporcionará más. Si las comederas todavía tienen alimento, no se aportará nuevo, excepto en el caso que este comience a descomponerse (en este caso se retirará el alimento para no propiciar la proliferación de microorganismos y se les proporcionará de nuevo).

- Se deberá tener presente que el ritmo de aportación de alimento será muy variable en función de diversos factores:

- Durante la época de máxima actividad (primavera y verano) los cangrejos necesitan más alimento.

- En época de muda los cangrejos necesitan más alimento.

- Los cangrejos de mayor tamaño comen más que los jóvenes.

- Las hembras con huevos se esconden durante es período y su actividad disminuye, por tanto necesitan menos alimento.

## 4.2.6.- REPRODUCCIÓN

- Durante la realización de las tareas diarias en época de reproducción, se observaran las cópulas y se llevará un registro con las fechas de inicio y finalización del período.

- Una vez finalizada la temporada de cortejo, las hembras reproductoras serán aisladas de los macho con tal de evitar agresiones por parte de estos y optimizar el proceso de reproducción.

- Aprovechando que durante el invierno se controla el nivel de infestación por saprolegnia de los huevos de las hembras, se realizará un recuento huevos/hembras para estimar la producción del año y se rellenará la ficha de campo (Anexo 3). Este recuento se realizará entre enero y abril.

**Figura 2.-** Detalle del abdomen de una hembra durante la incubación.

- Una vez los cangrejos sean suficientemente grandes y se comiencen a programar los reforzamientos poblacionales en el marco del Proyecto **Potamo Fauna**, se valorará cuántos y cuáles ejemplares se destinarán para este objetivo y cuantos y cuáles serán destinados a renovar la población reproductora del centro. La posibilidad de realizar esta renovación ser valorará cada año en función del grado de envejecimiento de los ejemplares reproductores del centro con tal de optimizar el proceso de cría, ya que la productividad de huevos disminuye en ejemplares de más edad.

### 4.2.7.- CONTROL DE MORTALIDAD

- Durante las tareas diarias de alimentación, limpieza y control de mudas se retirarán los ejemplares muertos que se encuentren dentro de las piscinas.

- Las bajas se anotarán en la ficha de campo recogida en el Anexo 4, donde se tomará nota de la piscina donde se ha encontrado el cangrejo muerto, su tamaño y su sexo.

- Cuando se finalice la toma de medidas, los restos de cangrejos serán eliminados con el resto de residuos del centro.

## 4.3.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

### 4.3.1.- OBJECTIVOS

Dentro de las tareas relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones, se puede diferenciar entre las tareas el objetivo de las cuales es recrear y mantener el medio donde viven los cangrejos en estado salvaje y las tareas propias del mantenimiento del centro.

Con tal de recrear y mantener las condiciones del medio se debe mantener los niveles del agua y oxigenación para simular las condiciones ambientales del curso alto de un río (renovación elevada de las aguas y alta oxigenación).

Además se deben realizar una serie de tareas regularmente (filtraje de las aguas y limpieza de las piscinas) para limitar la proliferación de microorganismos perjudiciales para el proceso de cría (como por ejemplo las saprolegnias).

Por otro lado, los trabajos de mantenimiento también son muy importantes para el correcto funcionamiento del centro.

## 4.3.2.- MATERIAL

- Botas de agua.

- Limpiadora Karcher de alta presión para la limpieza a fondo de las piscinas.

- Cubos y utensilios de limpieza.

- Herramientas varias.

- Cal y herramientas de pintura.

## 4.3.3. MANTENIMIENTO DE LOS NIVELES DE AGUA Y OXIGENACIÓN

- Diariamente se vigilará el nivel del agua de cada piscina, regulando el programa de llenado o vaciando la piscina según convenga.

## 4.3.4.- NETEJA DE LES PISCINES

- Diariamente se revisarán las piscinas y se retirarán las algas superficiales de aquellas piscinas donde hayan proliferado de manera excesiva.

- 2 veces al año las piscinas serán vaciadas y limpiadas a fondo con agua a presión. Para realizar este procedimiento se aprovecharán momentos en qué los cangrejos hayan sido contados y trasvasados de piscinas para minimizar el estrés al que se ven sometidos cuando se manipulan.

## 4.3.5.- ENCALAR

- Una vez al año se procederá a pintar las piscinas con cal (una vez vaciadas). Con este procedimiento se minimiza el desarrollo de microorganismos en las piscinas ya que se elimina el biofilm que se crea en las superficies durante todo el año.

- Hasta que la cal esté totalmente seca la piscina no se podrá volver a rellenar de agua ni introducir-le cangrejos.

## 4.3.6.- LIMPIEZA DE FILTROS

- Semanalmente se procederá al vaciado de agua y limpieza de los filtros para asegurar su óptimo funcionamiento.

## 4.3.7.- MANTENIMENTO DEL PERÍMETRO DEL CENTRO.

- Anualmente o después de cada fenómeno meteorológico extremo (ventada, tempestad, etc…) se revisará y reparará el cierre del recinto para evitar la entrada de predadores (garduña, ratas, gatos, etc. ) a las instalaciones que puedan diezmar el número de ejemplares de cangrejos.

# 5.- ESQUEMA DE LES TAREAS REALIZADAS EN EL CENTRO DE REPRODUCCIÓN

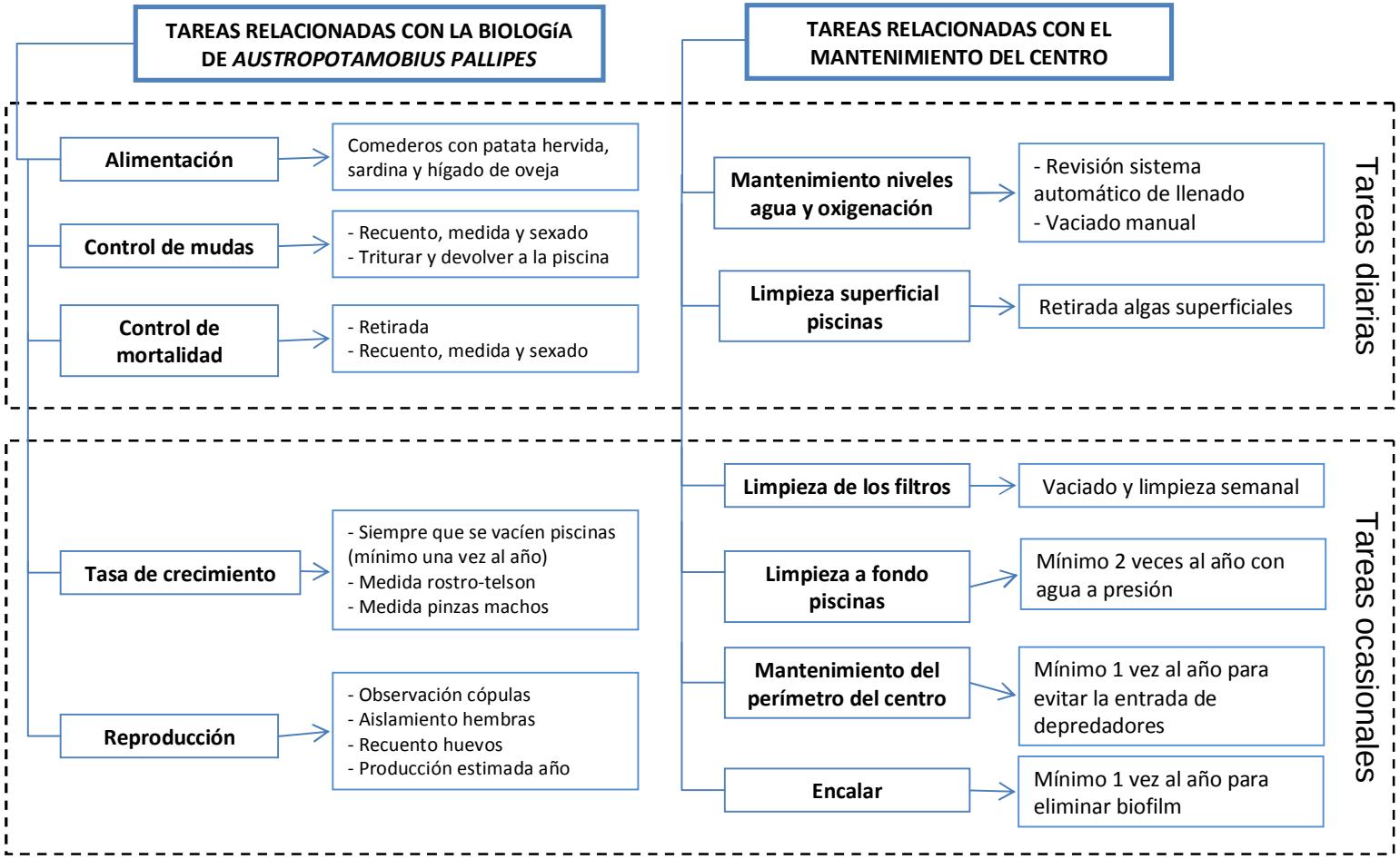


**Figura 3.-** Diagrama de las principales tareas realizadas en el centro de reproducción y su organización.

# 6.- MEJORAS DEL CENTRO

**1. Cambio del sistema de filtraje.** Teniendo en cuenta los requerimientos de hábitat de *Austropotamobius pallipes*, el hecho de tener un sistema de circulación y filtración de aguas es un factor clave para su reproducción. Para mejorar la producción y hacer frente a los problemas que ha habido hasta ahora con diversas especies de hongo pertenecientes al grupo de las saprolegnias se ha proyectado un nuevo sistema de filtraje. En este nuevo sistema intervendrá un filtro físico de arena, que retendrá las partículas de mayor tamaño y un filtro de ultraviolados, que se encargará de eliminar los microorganismos presentes en el agua (incluidas las saprolegnias). Además, y si el presupuesto lo perite, está proyectado realizar un circuito cerrado de agua en algunas piscinas, donde el agua se depurará permanentemente. Se comparará el rendimiento del sistema que se ha usado hasta ahora con este, y se modificarán las instalaciones en función de los resultados.

**2. Aumento en la frecuencia de renovación y filtración del agua.** De esta manera se conseguirá reducir la afectación de la saprolegnia (principal causa de no viabilidad de las puestas cuando las hembras todavía llevan huevos sobre el abdomen).

**3. Se han proyectado 2 estudios para evaluar las acciones realizadas hasta el momento.**

Se llevará a cabo un estudio de la comunidad y del medio físico del centro de cría del cangrejo, con tal de evaluar la calidad ecológica del sistema y posteriormente implementar acciones que permiten mejorar sus condiciones. En este sentido, se muestrearan y determinaran las comunidades de invertebrados y macrófitas del centro de cría y se tomarán medidas de algunos parámetros fisicoquímicos del agua. Con estos datos se aplicarán índices de las condiciones de calidad ecológica y se podrán evaluar la necesidad y mecanismos de mejora de éstas.

En cuanto a la incidencia de la saprolegniasis en el centro de cría del cangrejo y su perjuicio sobre la viabilidad de los huevos infectados, se realizará un proceso de documentación de la literatura científica y se mantendrán contactos con otros centros de cría, con tal de desarrollar un protoloco para incrementar el éxito reproductivo de las puestas anuales. Las líneas de actuación que se pretenden seguir están relacionadas con las actuaciones de mejora del hábitat antes mencionadas, en la introducción de medidas de desinfección y asepsia en los estanques de cría, y a la creación y cultivo de un stock aislado de hembras

reproductivas y/o huevos fecundados en un ambiente libre de la incidencia de Saprolegnia aplicando medidas preventivas. La finalidad es garantizar la supervivencia de un stock mínimo de cangrejos juveniles para las repoblaciones que se llevan a cabo en los cursos fluviales de la comarca.

**4. Se comprará material nuevo** con el objetivo de que cada piscina tenga el suyo propio (salabres, comedoras, etc.). De esta manera se reducirá la posibilidad de contagio de enfermedades entre los cangrejos de diferentes piscinas.

# 7.- BIBLIOGRAFÍA

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2006). Protocol d'avaluació de l'estat ecològic dels estanys.

ARRIGNON, J.. (1985). Cría del cangrejo de río [Monografías]. Zaragoza: Ed. Acribia. 201 p

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., CERENIUS,L., SÖDERHÄLL, K. (1994) *Saprolegnia parasitica* and its virulence on three different species of freshwater crayfish. *Aquaculture* 120 (1994) 219-228.

GROVES, ROY E. (1985). El cangrejo de río: biología y nutrición [Monografías]. Zaragoza: Acribia, 1985. 77 p.

KOUBA, A., NIKSIRAT, H., KUKLINA,I., BUR˘IC˘, M. & KOZA´K, P. (2013) Ultraviolet light and semi-recirculating systems in artificial incubation of noble crayfish (Astacus astacus) eggs: opportunities and limitations. *Aquaculture Research*, 2013, 44, 67–74.

MACIES, M & TORRES, F. (2012). Pla específic de treball 2012. Astacifactoria del Molí de les Fonts. Departament de Medi Ambient i Habitatge de Catalunya.

MACIES, M & TORRES, F. (2013). Pla específic de treball 2013. Astacifactoria del Molí de les Fonts. Departament de Medi Ambient i Habitatge de Catalunya.

VAN WEST, P. (2006). Saprolegnia parasitica, an oomycete pathogen with a fishy appetite: new challenges for an old problema. *Mycologist* 20 (2006)99–104.

REYNOLDS J, SOUTY-GROSSET C (2012). Management of freshwater biodiversity: crayfish as bioindicators. Cambridge University Press. 384 pp.

# 8.- ANEXOS

## ANEXO 1.- TABLA CONTROL DE MUDAS

## TABLA CONTROL DE MUDAS

| Piscina | | Mudas | | | | Sexo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id cangrejo | Fecha | >3cm | 3<C<6cm | 6<C<8cm | >8cm | | | Ind. |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

## ANEXO 2.- TABLA CONTROL DE CRECIMIENTO

**TABLA CONTROL DE CRECIMIENTO**

| Piscina | | | Piscina destino (en caso de traslado) | | Fecha<br>Medida pinzas (nomás ‖ ) | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Id cangrejo | ‖ | \| | Ind. | Medida R-T | D=E | Derecha | Izquierda | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

## ANEXO 3.- TABLA DE CONTROL DE PUESTAS

**TABLA DE CONTROL DE PUESTAS (Nomás hembras)**

| Piscina | | Fecha | |
|---|---|---|---|

| Id cangrejo | Núm. huevos | Observaciones |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## ANEXO 4.- TABLA DE CONTROL DE MORTALIDAD

**TABLA DE CONTROL DE MORTALIDAD**

| Id cangrejo | Piscina | Fecha | Medida R-T | II | I | Ind | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |