

LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga"



A.3 - PROTOCOLS DE REPRODUCCIÓ, REFORÇAMENTS I SEGUIMENTS DE TORTUGUES AQUÀTIQUES AUTÒCTONES

Protocol de reproducció en captivitat de *Emys orbicularis*

ABRIL 2014





(LIFE12 NAT/ES/001091)

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga"

Beneficiaris:



Cofinancadors:



Adreça de la oficina tècnica:

Plaça dels Estudis, 2
17820 - Banyoles (Girona)

Tel. / Fax: 972.57.64.95
correu-e: consorci@consorcidel'estany.org

web: www.lifepotamofauna.org

A.3 - PROTOCOLS DE REPRODUCCIÓ, REFORÇAMENTS I SEGUIMENTS DE TORTUGUES AQUÀTIQUES AUTÒCTONES

Protocol de reproducció en captivitat de *Emys orbicularis*

ABRIL 2014

Equip de redacció:

Joan Budó Ricart, Amics de la Tortuga de l'Albera.

Enric Capalleras Fàbrega, Amics de la Tortuga de l'Albera.

Xavier Capalleras Fàbrega, Amics de la Tortuga de l'Albera.

Albert Vilardell Bartino, Amics de la Tortuga de l'Albera.



Promotor:



Seguiment i direcció:

Joan Budó Ricart, Amics de la Tortuga de l'Albera

Xavier Capalleras Fàbrega, Amics de la Tortuga de l'Albera

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

Índex

	pàg.
RELACIÓ DE FIGURES I TAULES	1
1.- RESUMS	2
1.1.- RESUM (CATALÀ)	2
1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)	2
1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)	3
2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	5
3.- REPRODUCCIÓ EN CAPTIVITAT	8
3.1.- CRIA	9
3.2.- RECRIA	13
3.3.- NATURALITZACIÓ	20
3.4.- ALLIBERAMENT	20
4.- DISSENY DE LES MILLORES DE LES INSTAL·LACIONS DE CRIA	22
5.- BIBLIOGRAFIA	29

RELACIÓ DE FIGURES I TAULES

	pàg.
Figura 1.- Etapes de la cria en captivitat	8
Figura 2.- Femella adulta del grup de reproductors de la Selva.	10
Figura 3.- Femella del grup reproductor ponen els ous.	12
Figura 4.- A l'esquerra un exemplar nounat. A la dreta un exemplars que assolit la mida òptima d'alliberament.	14
Figura 5.- Aquari mostra de recia.	15
Figura 6.- Moment d'alliberació d'un exemplar criat en captivitat.	21
Figura 7.- Construcció basses, col·locació grava i ferros.	25
Figura 8.- Construcció basses, col·locació formigó terra i parets	25
Figura 9.- Construcció basses, col·locació de polièster.	26
Figura 10.- Col·locació de la pintura polièster.	26
Figura 11.- Col·locació d'un revestiment perimetral que simuli la pedra buscant la personalització de la bassa	27
Figura 12.- Instal·lació del sistema de desaigües.	27
Figura 13.- Construcció estructura base de pals de fusta tornejats.	28
Figura 14.- Instal·lació dels mallats i els separadors de fusta per a cada tancat.	28

1.- RESUMS

1.1.- RESUM (CATALÀ)

Per a la majoria de tortugues i sobretot del gènere *Emys* existeix una clara relació entre l'home i l'extinció de les seves poblacions, en la seva majoria degut a l'alteració, fragmentació o destrucció dels seus hàbitats. Quan una població s'extingeix o es troba en una situació molt pròxima, com és el cas d'alguns nuclis poblacionals de tortuga d'estany (*Emys orbicularis*) distribuïts al llarg de la península Ibèrica, es pot intentar de recuperar-la mitjançant reforçaments poblacionals o reintroduccions d'exemplars criats en captivitat. Són aquests casos en els que la cria en captivitat resta justificada.

Emys orbicularis es objectiu directe del LIFE Potamo Fauna. S'ha previst la reproducció en captivitat d'aquesta espècie i el reforçament poblacional en diversos trams fluvials del riu Ter dins el SCI "Riberes del Baix Ter" (ES5120011). Per a això es compta amb un centre de reproducció de tortugues en captivitat (CRT de Garriguella), i l'experiència d'anteriors projectes LIFE o projectes de conservació. En el present document expliquem les vicissituds de tot el procés de cria a partir d'anys d'experiència. L'etapa de cria i recia, alimentació, estereotípies d'estrès, mortalitat i taxes de creixement són alguns dels conceptes que es detallen en el protocol. El protocol de cria que presentem ha estat desenvolupat amb l'objectiu principal d'incrementar les taxes de creixement amb el mínim temps possible i disminuir la taxa de depredació dels juvenils alliberats en projectes de reforçaments poblacionals. D'aquesta manera s'obtenen exemplars que als vuit mesos d'edat presenten una condició física equivalent a la dels exemplars de dos anys criats en condicions naturals.

Es redacta aquest protocol en compliment de l'acció A3 del projecte LIFE Potamo Fauna, com a base per aconseguir l'esmentat objectiu del projecte, és a dir, la millora de les poblacions de *E. orbicularis* al riu Ter a partir de la seva reproducció en captivitat, tal com marca l'acció C4 d'aquest projecte. El principal objectiu específic és el d'obtenir un mínim de 50 exemplars juvenils anualment, que puguin ser alliberats a partir del 2015. S'ha previst l'ampliació i la millora de les instal·lacions del CRT per a poder assumir aquest objectiu. En aquest protocol s'aporten detalls del disseny d'aquesta ampliació.

1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)

Para la mayoría de tortugas y sobre todo en el género *Emys* existe una clara relación entre el hombre y la extinción de sus poblaciones, en su mayoría debido a la alteración, fragmentación o destrucción de sus hábitats. Cuando una población se extingue o se encuentra en una situación muy próxima, como es el caso de algunos de los núcleos poblacionales de galápago europeo (*Emys orbicularis*) distribuidos a lo largo de la península

Ibérica, se puede tratar de recuperarla mediante el refuerzo o reintroducción de ejemplares criados en cautividad. Son éstos los casos en los que la cría en cautividad queda justificada.

Emys orbicularis es objetivo directo del LIFE Potamo Fauna. Se ha previsto la reproducción en cautividad de esta especie y el reforzamiento poblacional en diversos tramos fluviales del río Ter dentro el SCI "Riberes del Baix Ter" (ES5120011). Para esto se cuenta con un centro de reproducción de tortugas en cautividad (CRT de Garriguella), y la experiencia de anteriores proyectos LIFE o otros proyectos de conservación. En el presente documento explicamos las vicisitudes de todo el proceso tras años de experiencia. La etapa de cría y recría, alimentación, estereotipias de estrés, mortalidad y tasas de crecimiento son algunos de los conceptos que se desarrollan en el protocolo. El protocolo de cría que presentamos ha sido desarrollado con el objetivo principal de incrementar las tasas de crecimiento en el mínimo tiempo posible y disminuir la tasa de depredación de los juveniles liberados en proyectos de reforzamientos poblacionales. De este modo se obtienen ejemplares que a los ocho meses de edad presentan una condición física equivalente a la de los ejemplares de dos años criados en condiciones naturales.

Se redacta este protocolo en cumplimiento de la acción A3 del proyecto LIFE Potamo Fauna, como base para conseguir el mencionado objetivo del proyecto, es decir, la mejora de las poblaciones de *E. orbicularis* en el río Ter a partir de su reproducción en cautividad, tal como marca la acción C4 de este proyecto. El principal objetivo específico pasa por obtener un mínimo de 50 ejemplares juveniles anualmente, que puedan ser liberados a partir del 2015. Se ha previsto la ampliación y la mejora de las instalaciones del CRT para poder asumir este objetivo. En este protocolo se aportan detalles del diseño de esta ampliación.

1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)

In the main chelonian species, and specifically in the gender *Emys*, there is a clear relationship between humans and population extinctions associated with alteration, fragmentation or destruction of habitats. When a population becomes extinct or approaches to extinction, like some European pond turtle populations distributed along the Iberian Peninsula, we can try to recover it through reinforcement or reintroduction of captive-breed specimens. In these cases, captive breeding programs are justified.

Emys orbicularis constitutes a direct target of LIFE Potamo Fauna. Captive breeding of this species has been planned, in order to execute a population strengthening in several river sectors of the River Ter into the SCI "Riberes Baix Ter" (ES5120011). With this purpose, a tortoise breeding center in captivity (Garriguella CRT) is available, and also the experience of previous LIFE projects and other conservation projects. In this document we explained the vicissitudes of the entire process, showing some key results acquired after years of

experience. The head-starting, feeding, stress, stereotypes, welfare, mortality, growth rates are some of the developed concepts. The captive breeding protocol has been developed with the main objective to increase growth rates in a short time and decrease predation on juveniles released in reinforcement projects. Thus, we obtained eight month-old, captive-bred individuals with similar physical condition as two year-old individuals grown in natural conditions.

This protocol is written in compliance with the action of A3 LIFE Potamo Fauna, as a basis for achieving the above objective of the project, i.e. improving populations of *E. orbicularis* in the Ter River from its captive breeding as brand the action C4 of the project. The main specific objective is to obtain a minimum of 50 juveniles annually, which may be released from 2015. We planned the enlargement and improvement of the facilities in the CRT in order to assume that. In this protocol design details for this enlargement are shown.

2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Per a la majoria de tortugues i sobretot del gènere *Emys* existeix una clara relació entre l'home i l'extinció de les poblacions (Garber i Burger, 1995), majoritàriament a causa de l'alteració o destrucció dels seus hàbitats (Jackson i Walker, 1997).

Quan una població s'extingeix o es troba en una situació molt propera a l'extinció com és el cas dels nuclis poblacionals del nord-est de Catalunya, es pot tractar de recuperar mitjançant l'alliberament d'exemplars criats en captivitat. Aquesta intervenció es coneix amb el terme de reforçament poblacional, una eina valuosa en programes de conservació de fauna en perill d'extinció que pot revertir la tendència negativa de la població en qüestió (Griffith et al., 1989).

En els últims 100 anys s'han dut a terme molts reforçaments poblacionals, i també d'altres intervencions que impliquen l'alliberament d'exemplars de l'espècie diana com són les introduccions o reintroduccions, però poques han estat reeixides (Keiman, 1989, Griffith et al. , 1989, Fischer i Lindenmayer, 2000; Seddon et al., 2005). Per aquest motiu es va crear un grup d'especialistes en reintroducció a la Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa i dels Recursos Naturals (IUCN) (RSG, <http://www.iucnsscrsg.org/>), 1988.

La majoria dels programes de conservació de les espècies de rèptils en perill d'extinció es basen en l'augment de la població mitjançant l'alliberament d'exemplars criats en captivitat o la transferència d'exemplars d'una àrea a una altra, anomenades estratègies de "halfway technology" (Dodd i Seigel, 1991; Jiménez, 1996; Frazer, 1997; Moll i Moll, 2000; Seigel i Dodd, 2000). Les limitacions d'aquests programes de recuperació de rèptils en perill d'extinció apareixen quan els programes de cria en captivitat no vénen acompanyades d'accions que intenten guarir la població de les veritables causes que han provocat el seu declivi, com poden ser la depredació dels adults, la contaminació i degradació dels seus hàbitats, etc.

La Convenció sobre el Comerç Internacional d'Espècies Amenaçades de fauna i flora silvestres (CITES), que regula el comerç internacional d'espècies criades en captivitat, descriu dues possible metodologies per "criar" tortugues en el marc dels programes de conservació: 1) mantenir adults en captivitat que es reproduïen en captivitat i la seva progènie es cria per ser utilitzada; 2) capturar les tortugues en

estat salvatge (en forma d'ous o nounats) per criar en condicions de captivitat i per ser utilitzades a continuació.

Com a conseqüència de l'estat de conservació en què es troben les últimes poblacions d'origen natural d'*Emys orbicularis orbicularis*, l'any 1995 es va iniciar l'actual pla de conservació per a la tortuga d'estany a les comarques de Girona, des del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera. El programa de cria es va iniciar amb la captura dels darrers exemplars salvatges a la zona del Baix Ter (dos mascles i 8 femelles). El 2008, s'incorporen nous exemplars salvatges (3 mascles i 7 femelles) procedents de la població natural de la Selva que configuren un segon nucli reproductor amb l'objectiu d'incrementar la producció de cries i assegurar una viabilitat genètica de les poblacions fundadores. Totes les captures es van dur a terme amb la conformitat del Departament de Medi Ambient i seguint els criteris descrits per la IUCN.

Qualsevol programa de cria en captivitat de tortuga d'estany hauria de perseguir els següents objectius: a) disminuir en gran mesura la depredació de nounats i cries, alliberant exemplars amb una mida mínima de 60mm; b) accelerar el creixement sota condicions òptimes de desenvolupament mitjançant la tècnica de "headstarting" o recria, amb la finalitat de superar el període de major vulnerabilitat en el menor temps possible.

A Catalunya existeixen altres programes de conservació de la tortuga d'estany: el que gestiona l'Estació Biològica del Canal Vell (Delta de l'Ebre), i el que gestiona el Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (Masquefa). Tots dos vetllen per la conservació de nuclis poblacionals d'origen natural o de reintroducció de la subespècie *E.o galloitalica*, desenvolupant actuacions de conservació *in-situ* i *ex-situ*. A Espanya comença un programa de cria de la subespècie *fritzjuergenobsti* l'any 2012 portat a terme pel Grup de Rehabilitació de la Fauna Autòctona i el seu Hàbitat (GREFA). El Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera vam ser pioners a nivell europeu en la cria en captivitat de la tortuga d'estany per alliberar els juvenils produïts i així reforçar les poblacions més deficitàries. Encara que després d'un alliberament de tortugues es poden obtenir diferents resultats (p.e. fidelitat a l'espai, adaptació, supervivència o la reproducció), l'èxit d'un reforçament poblacional només s'aconsegueix quan els individus alliberats són capaços d'instaurar una població auto-sostenible (Scott i Carpenter, 1987; Griffiths et al., 1989; Dodd i Seigel, 1991; Fischer i Lindenmayer, 2000) o quan la població persisteix (Seddon, 1999).

Es redacta aquest protocol en compliment de l'acció A3 del projecte LIFE Potamo Fauna, com a base per aconseguir l'esmentat objectiu del projecte, és a dir, la millora de les poblacions de *E. orbicularis* al riu Ter a partir de la seva reproducció en captivitat, tal com marca l'acció C4 d'aquest projecte. El principal objectiu específic és doncs el d'obtenir un mínim de 50 exemplars juvenils anualment, que puguin ser alliberats a partir del 2015. També s'ha previst l'ampliació i la millora de les instal·lacions del CRT per a poder assumir aquest objectiu.

En aquest context, els objectius principals d'aquest protocol són:

- 1- Definir i clarificar tots els aspectes tècnics relacionats amb la cria en captivitat d'*Emys orbicularis* per assolir la producció prevista per aquest projecte.
- 2- Incloure un disseny de les millores a efectuar a les instal·lacions del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera (CRT), amb l'objectiu d'incrementar la seva productivitat per poder assolir els objectius previstos en aquest projecte.

3.- REPRODUCCIÓ EN CAPTIVITAT

La cria o reproducció en captivitat de la tortuga d'estany comprèn les següents etapes les quals s'explicaran al llarg d'aquest document (Figura 1):

- CRIA
- RECRÍA
- NATURALIZACIÓ
- ALLIBERAMENT

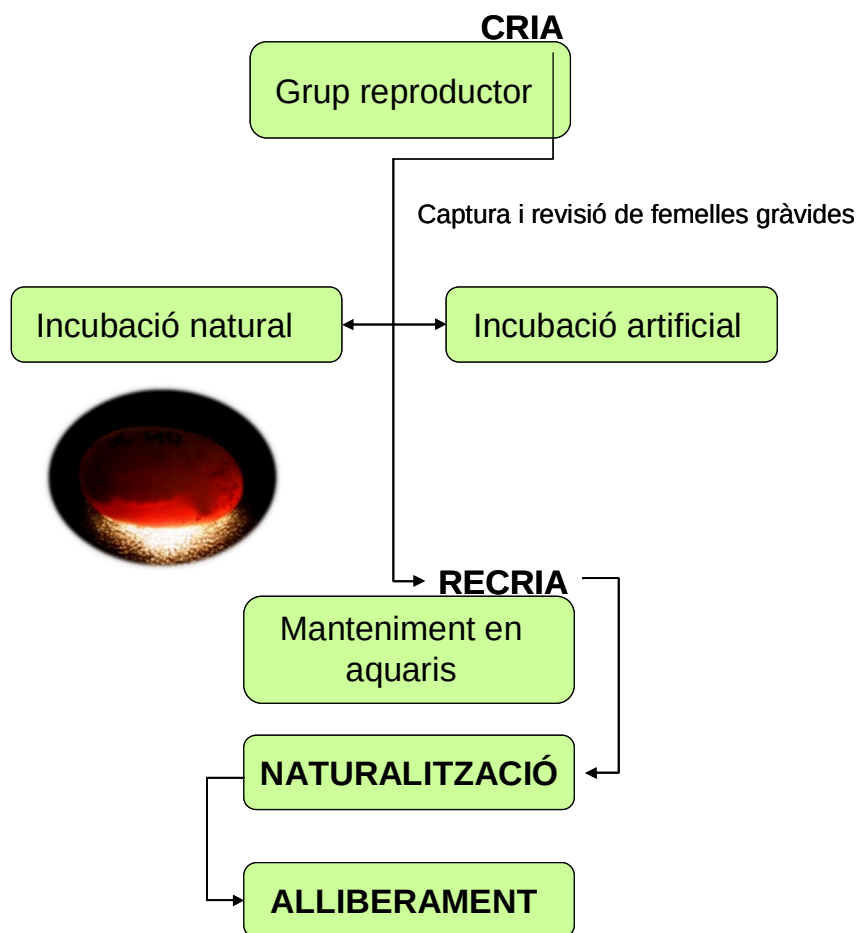


Figura 1. Etapes del programa de cria en captivitat.

3.1.- CRIA

Instal·lacions de cria

Les instal·lacions han de proporcionar un ambient de benestar animal. Es tracta d'una instal·lació exterior on es mantenen els grups reproductors de primera generació i nascuts en captivitat. Aquesta instal·lació correspon a un disseny per millorar les instal·lacions actuals de cria. Els grups estan formats per un mascle i dues femelles. Les femelles ponen els ous a les zones de nidificació. En aquesta instal·lació està previst que neixin les tortugues, que a mesura que s'observen es capturen i es traslladen a les instal·lacions de recia (veure apartat 4)

L'equipament bàsic d'aquesta instal·lació és de punts d'aigua per netejar i omplir les basses que tenen el seu corresponent desaigua. Tancats perimetrals de fusta tractada i mallat de protecció per evitar la depredació dels nius durant el període d'incubació. L'accés a la instal·lació és per un passadís central amb dues portes corredores d'accés.

Finalment, compleixen les normatives sobre les instal·lacions d'aigua i electricitat a l'exterior i també una exigència de bioseguretat que eviti qualsevol element que pugui produir una malaltia. Per aquest motiu en totes elles és imprescindible mantenir una higiene exhaustiva en tot moment, tant dels instruments i materials emprats, com del propi personal. Es recomana utilitzar detergents, alcohol, clorhexidina i desinfectants de superfícies d'ús veterinari (p.e. F10, Halamid) i posar en pràctica els principis higiènics bàsics esmentats.

Descripció del grup reproductor

L'existència d'un nucli d'exemplars adults en captivitat compleix una doble funció en el marc de la conservació de l'espècie, Per una part suposa un reservori genètic per l'espècie i, per l'altre, la formació d'un estoc reproductor per la cria en captivitat.

És prioritari per tant, tenir en compte l'origen i la genètica dels exemplars reproductors, amb l'objectiu de no alterar genèticament les poblacions naturals. Per aquest motiu s'ha de certificar l'haplotip genètic el qual pertanyen mitjançant un anàlisi genètic de mostra de sang.

Tots els exemplars reproductors de primera generació procedeixen de dos grups purs de tortuga d'estany. Un primer (tres mascles i vuit femelles), capturats l'any

1992 en la zona del Baix Ter. Un segon (dos mascles i vuit femelles), capturats en estanys de la comarca de La Selva .

A tots els exemplars se'ls fixa un microxip, evitant el marcatge clàssic basat en incisions a les plaques marginals que originen malalties ulceratives de la closca.



Figura 2. Femella adulta del grup de reproductors de la Selva. Font: ATA.

Tots ells pertanyen al mateix haplotip genètic (IIa) i estan ben adaptats a les condicions de captivitat. Aquests dos grups es mantenen en dos estanys naturalitzats i aïllats.

Aquest grup pur de reproductors té la funcionalitat de produir exemplars reproductors de primera generació (F1) a partir dels quals es produeixen exemplars de segona generació (F2). Els exemplars d'ambdues generacions (F1 i F2) s'aparellen en grups estables formats per dues femelles i un mascle seguint uns encreuaments programats en les instal·lacions de cria. Aquests encreuaments produiran exemplars de tercera generació (F3) que són els que s'alliberaran en les accions de reforçament poblacional o creació de nous nuclis poblacionals. El disseny dels encreuaments anteriorment esmentats estan pensats per assegurar la viabilitat genètica dels reforçaments o de les poblacions fundadores.

Característiques i manteniment de les basses de cria

Les basses de la instal·lació de cria presenten un sistema de desaigua auto buidant que assegurin un nivell constant de l'aigua i un buidat ràpid per a la seva neteja. Les basses presenten nombrosa vegetació aquàtica. La producció de nounats en dependrà en bona mesura de la presència i adequada gestió de la vegetació aquàtica. Els macròfits aquàtics compleixen una sèrie de funcions molt important entre les que destaquem la millora del benestar animal, i per tant no haurien de faltar en qualsevol instal·lació naturalitzada per la cria, manteniment o aclimatació d'exemplars de tortuga d'estany. Els macròfits han de ser espècies resistents, de fàcil reproducció però de maneig senzill. Es descartaran sempre helòtits (plantes de perímetre amb l'aparell vegetatiu emergent) massa vivaces i amb rizomes de creixement ràpid com la boga del gènere *Thypha*, que resulten molt dificultoses de mantenir i podent produir la colmatació.

Tanmateix, s'ha d'afavorir la presència d'espècies higròfites i helòfites de maneig més senzill com el nenúfar groc (*Nuphar lutea*), canyís (*Phragmites australis*) o el lliri groc (*Iris pseudocorus*) que donaran ombra, cobertura i seguretat a les tortugues i un seguit d'espècies d'insectes que ens interessa la seva presència perquè les seves larves aquàtiques formaran part de la dieta de les tortugues. El lliri per exemple es una espècie molt utilitzada per les libèl·lules per pondre les seves postes. Altres espècies vivaces d'interès són del gènere *Juncus*, *Veronica*, *Carex*, *Mentha*, etc. També és molt important que la presència d'hidròfits o macròfits aquàtics estrictes, que són aquells que es troben completament submergits. Aquestes plantes tindran una funció de refugi per les tortugues d'estany que es submergeixen en una situació d'estrès, però també donaran refugi a una multitud de macroinvertebrats que, com s'ha comentat, serviran d'alimentació complementària. A més els hidròfits oxigenaran l'aigua i actuaran com a filtres verds. L'espècie *Ceratophyllum demersum* presenta unes característiques molt interessants tant per la seva capacitat oxigenadora, la seva resistència a aigües riques en nutrients i la seva facilitat de maneig. Altres hidròfits que es podrien cultivar en les basses de cria són *Lemna minor* o *L. gibba*.

Incubació i naixements

Cada tancat de la instal·lació de cria té una zona de sòl amb textura fanko-sorrenca i presència de vegetació herbàcia de port baix on les femelles de cada grup reproductor ponen els ous. Entre maig i juliol les femelles efectuen les postes amb

un promig de 4 ous per posta (Figura 3). Aquest espai és ben assolellat durant els mesos d'incubació. Per tal de contrarestar la sequedat de la zona on hi ha les postes, durant l'estiu es rega per aspersió cada 8 -10 durant uns quatre minuts. La incubació es porta a terme de forma natural. Depenent de les condicions climàtiques, els nounats podran emergir del niu o es mantindran dins d'aquest fins que les condicions sigui més favorables a la primavera següent. Una vegada emergeixin els nounats, aquests han de ser capturats per començar la fase de recia.



Figura 3. Femella del grup reproductor ponen els ous. Font: ATA.

Per altra banda, en determinades ocasions pot ser d'interès la incubació artificial. A pesar de ser més costosa, ofereix un major control i elimina l'esforç de captura dels nounats. És important destacar que tots els materials i estris que s'utilitzen han de ser degudament desinfectats i qualsevol manipulació ha de comportar la màxima higiene. Els ous es desinfecten amb una solució de formaldehid al 5% i es distribueixen a l'interior de la incubadora en contenidors plens de vermiculita humitejada. A una temperatura entre 28 i 31°C el període d'incubació és d'aproximadament 60 dies.

Alimentació

L'alimentació dels grups reproductors es fonamenta amb aportacions diàries de pinso. El pinso utilitzat és l'"Aquatic Turtle MonsterDiet" (Zeigler). Es tracta d'un pinso en forma de pellets per tortugues dulceacqüícoles. Conté vitamines i calci, com un contingut de proteïna crua del 40% i de grassa crua del 10%. Aquesta alimentació es complementa amb els macroinvertebrats aquàtics existents o larves d'amfibis també presents. Ocasionalment se'ls pot donar peix fresc o fetge de pollastre.

Revisió veterinària

El control sanitari és imprescindible per descartar les principals patologies que afecten a aquesta espècie i evitar que s'acabin propagant en el medi natural. Es persegueix combatre un possible desequilibri entre els paràsits més comuns i el seu hoste. Per la desparasitació de les tortugues es pot utilitzar fàrmacs antiparasitaris amb activitat immunomoduladora.

El control sanitari del grup reproductor consisteix en dos revisions anuals, una abans coincidint amb el despertar de la hibernació i l'altre després de l'època de cria. El control sanitari consisteix en una exploració externa de cada exemplar, així com el control de pes, hematologia, bioquímica i copulografia. En el cas de les femelles es pot realitzar una ecografia per valorar el desenvolupament fol·licular i/o radiografies per valorar el nombre d'ous.

3.2.- RECRIA

Instal·lacions de recria

Es tracta d'una instal·lació interior que proporciona un ambient artificial de benestar animal. Es mantenen els nounats en condicions òptimes de creixement fins que assolixin una mida d'alliberament (Figura 4).



Figura 4. A l'esquerra un exemplar nou-nat. A la dreta un exemplar que assolit la mida òptima d'alliberament. Font: ATA.

L'equipament bàsic d'aquesta instal·lació és d'una pica d'acer inoxidable, prestatgeries suficientment resistents per distribuir els aquaris (Figura 5) i complements (làmpades i termorreguladors), un armari per guardar el material de neteja i altres, una zona de treball per poder manipular còmodament els exemplars en les revisions i obtenció de biometries i una finestra per renovar l'aire.

Els materials necessaris pel manteniment en aquaris són:

- **Plataforma d'assecat:** és fonamental que l'aquari disposi d'una plataforma perquè els exemplars puguin sortir de l'aigua per assecat-se i termorregular-se. Poden ser plataformes fixes de vidre o plàstic (recobertes de material antilliscants) o bé plataformes flotants que s'adeqüen al nivell de l'aigua disponible en cada moment mitjançant un sistema d'ímans.
- **Termoescafador d'aigua:** permet mantenir una temperatura òptima en l'aquari. Ha d'ajustar-se de tal manera que la temperatura de l'aigua es trobi sempre en un rang aproximat a 28°C. Resulta fonamental que no hi hagi canvis sobtats de temperatura de l'aigua que podrien desencadenar accidents tèrmics.
- **Termòmetre:** aquest element resulta de gran ajuda per comprovar periòdicament la temperatura exacta a la que es troba l'aigua

- Material suplementari: és recomenable incloure plantes naturals o de plàstic com element de confort i suport en els primers estadis d'aprenentatge natatori, així com també pedres.
- Filtre exterior: en el cas d'aquaris de gran volum és imprescindible una font externa de filtrat a base d'esponges i carbó actiu.
- Font de llum: es tracta d'un punt d'aportació de temperatura que en funció del tipus de làmpada pot afavorir la síntesi de vitamines i metabolisme del calci relacionat amb l'espectre lumínic. El fotoperíode es pot ajustar mitjançant programadors temporitzadors.

Es recomana renovar l'aigua cada 48 hores.



Figura 5. Aquari mostra de recia. Font: ATA.

Així mateix, tots els mecanismes han de ser estancs (IP65) i els conductors han d'estar protegits per canalització de PVC blindat amb l'objectiu de protegir els usuaris i les tortugues de possibles derivacions elèctriques, curtcircuits, etc.

Aquest tipus d'instal·lació compta amb els serveis mínims com aigua corrent, electricitat i xarxa de sanejament i compleixin les normatives establertes. Així

mateix també és important que totes les superfícies de treball siguin impermeables, fàcils de netejar i desinfectar. Finalment, compleixen una exigència de bioseguretat que eviti qualsevol element que pugui produir una malaltia. Per aquest motiu en totes elles és imprescindible mantenir una higiene exhaustiva en tot moment, tant dels instruments i materials emprats, com del propi personal. Es recomana utilitzar detergents, alcohol, clorhexidina i desinfectants de superfícies d'ús veterinari (p.e. F10, Halamid) i posar en pràctica els principis higiènics bàsics esmentats.

Descripció de l'etapa de recria

Entre la cria i l'edat d'alliberament hi ha una etapa en la vida de les tortugues de difícil determinació que rep el nom de recria. Aquesta etapa es diferencia pel canvi de pes i alimentació, pel tipus i proporció de teixits que es desenvolupen i per modificacions del metabolisme. L'etapa de la recria comença en el moment que el nounat ha reabsorbit en la seva totalitat el contingut del sac vitel·lí. Encara que el vitel·li estigui reabsorbit és possible que l'obertura del plastró encara no s'hagi tancat completament, sent recomanable desinfectar-la periòdicament amb rentats de povidona iodada diluïda amb aigua.

Manteniment en aquaris

A partir de la reabsorció del contingut del sac vitel·lí s'inicia els primers estadis en aigua treballant amb increments de volums progressius. En una primera fase s'utilitzen aquaris petits (25x25 cm) amb un dit d'aigua. En els següents dies l'alçada de l'aigua es va incrementant a l'hora que s'afegeixen pedres o superfície perquè els nounats puguin estar en sec. En dues setmanes els nounats es traslladen a aquaris de 50x25x20 cm aproximadament. Es convenient que cada aquari, a més de la plataforma estàndard d'assecat, tingui present algun element de suport natatori. El nivell d'aigua recomanat és el mínim necessari per cobrir el termoescalfador.

Al llarg d'aquests dies resulta fonamental revisar periòdicament l'aclimatació dels nounats a l'aquari, comprovant el seu grau de flotabilitat, capacitat natatòria i correcta alimentació.

Amb el pas dels dies i sempre de forma gradual, es pot anar augmentant el nivell de l'aigua i retirant elements de suport, segons sigui l'evolució dels nounats.

Els grups seran homogenis en mides i pesos. En el cas de detectar algun exemplar amb símptoma d'estancament de creixement, després d'uns dies d'aïllament, s'inclourà en un altre grup de biometries semblants.

En el moment que les cries assoleixin els 80 mm de longitud es traslladaran a unes basses exteriors per continuar el seu creixement en condicions naturals, coincidint amb la finalització de l'etapa de recia.

Alimentació

Durant els primers dies després del naixement, les tortugues només reaccionen, a l'hora d'alimentar-se, davant d'estímuls produïts per preses vives en moviment. Això condiciona molt l'obtenció d'un aliment d'aquestes característiques per animals d'uns 5 grams de pes.

Per això, en el primer mes de vida de les tortugues se'ls proporciona, dues vegades al dia, larves vives de mosquit. Aquestes larves s'obtenen de recipients amb aigua i fulles que es tenen a l'exterior, pensats de tal manera que els mosquits hi dipositen els ous i s'hi puguin desenvolupar les larves, així mateix també se'n capturen, junt amb d'altres invertebrats, d'estanys i rieres properes.

Un cop les tortugues mengen aquest tipus d'aliment amb tota naturalitat, se'ls aporta, a més, larva roja de mosquit que s'usa, habitualment, com a aliment per a peixos d'aquari. Aquesta es troba comercialitzada en establiments especialitzats i es manté congelada. Es va substituint progressivament la presa viva per aquesta congelada, fins que els animals la consumeixen amb tota naturalitat.

Aquest tipus de larva roja de mosquit conté un 5 % de proteïna, un 1 % de grassa, un 0,9 % de fibra crua, un 92 % d'humitat i un 0,8 % de cendres.

A partir d'aquí es comença a incloure a la seva dieta diària petites quantitats de pinso per a tortuga d'aigua fabricat per Zeigler Bros. (USA). Les quantitats de pinso es van augmentant a mesura que els animals el van acceptant, fins a convertir-se en la base principal de la seva dieta diària des d'ara fins al moment de ser alliberades.

Quan la seva capacitat d'alimentació amb el pinso és assegurada, setmanalment se'ls proporciona una ració de fetge de pollastre i una ració de peix (seitó), sempre procurant que les racions s'adeqüin a la capacitat de consum dels animals.

Ja de forma menys regular, també se'ls aporta gambetes deshidratades (*Gammarus lacustris*), molt fàcil d'adquirir en comerços.

Aquesta dinàmica de subministrament de l'alimentació (pinso, carn i peix) es manté durant els dos anys que l'animal viurà en captivitat.

L'anàlisi del pinso, porta garantida un mínim del 40 % de proteïna crua, un 10 % de grassa crua, un 3 % de fibra crua, un 9 % d'humitat i una energia metabolitzable de 3.000 Kcal/Kg.

Composició del pinso : Farina de llavors de soja, farina de blat, farina de peix, gluten de farina de blat de moro, grasses animals, sal i clorur de colina.

Additius : Polifosfat ascòrbic (font de vitamina C), sulfat de manganès, Sulfat de zenc, sulfat cúpric, iodat potàsic, carbonat càlcic, acetat de vitamina A, vitamina D3, acetat dl. tocoferil (font de vitamina E), bisulfat de menadiona (font de vitamina K), vitamina B12, mononitrat de vitamina, riboflavina, àcid pantotènic d-calc, hidroclorur de piridoxina, àcid fòlic i biotina.

Gestió dels grup en la cria segons estereotips d'estrès.

Si bé, la manipulació pot generar estrès també pot generar el canvi del menjar motiu pel qual és fàcil observar estereotípies de l'estrès durant la fase de cria. Algunes d'aquestes estereotípies són còpules prematures o fins i tot mossegades de cues. La mossegada de cues no és només un problema de benestar animal sinó també un problema de conservació, ja que no podem alliberar tortugues amb cues amputades. La mossegada de cues té un origen multifactorial i es caracteritza per tenir una aparició esporàdica, el que fa difícil la seva predicció i comprensió. Aquest comportament es podria descriure com qualsevol manipulació oral de la cua que provoca una lesió. Es considera una conducta "anormal", ja que aquesta és la primera vegada que es descriu. Podríem descriure tres categories de mossegada de cues, cadascuna amb una motivació diferent:

- El primer tipus de mossegada de cues, que hem descrit com "mossegada d'exploració o tova" es refereix a un comportament exploratori redirigit. En general hem observat que una tortuga explora la cua d'un altre sense causar-li cap dany, que podríem considerar una extensió normal de la conducta exploratòria de recerca d'aliment. Però en ocasions durant aquesta exploració, les tortugues mosseguen la cua provocant lesions a la pell que sovint són

sagnants i el problema empitjora perquè la sang atreu l'interès d'altres tortugues. Aquest tipus de mossegada de cues no té una motivació agressiva.

- El segon tipus de mossegada de cues, que anomenem "mossegada forta", la tortuga mossega la cua d'un altre amb força sense que hi hagi un període previ de manipulació. Aquest tipus de mossegada sol ocórrer quan les tortugues han de competir per accedir a un recurs important, com ara l'aliment.
- Un tercer tipus de mossegada de cues observat es descriu com "mossegada obsessiva". En aquest cas, les tortugues mosseguen les cues de manera obsessiva, dedicant molt més temps a aquesta conducta que en els altres dos casos. Aquest comportament anormal podria ser comparable a una estereotípia. Les tortugues que hagin tingut una deficiència en el creixement durant el període previ a la recia (i que solen ser exemplars més petits) tenen més predisposició a ser mossegadors obsessius.

Per tal d'evitar la mossegada de cues que és un dels principals problemes en l'etapa de recia, es recomana de treballar amb baixes densitats (<8 exemplars per aquari).

Seguiment de creixement i revisió veterinària

Es recomana fer un seguiment periòdic i individual de la condició física (mida i pes). Les mesures biomètriques permeten avaluar l'evolució de les cries i també advertir possibles estancaments de creixement. En el cas que es detecti algun exemplar amb presència d'estancament de creixement es traslladarà en un aquari per a reforçar els seu creixement mitjançant un retrocés en la seva dieta alimentària.

Per altre banda és imprescindible un estudi clínic per descartar les principals patologies que afecten a aquesta espècie i evitar que s'acabin propagant en el medi natural. Aquest es portarà a terme coincidint amb la finalització de l'etapa de recia i abans de traslladar els exemplars a les basses de naturalització.

3.3.- NATURALITZACIÓ

Una vegada les cries han assolit els 80 mm de longitud, es considera que la mida és apte pel seu alliberament, per haver superat el període de major vulnerabilitat davant els depredadors potencials. Les cries assoleixen aquesta mida al cap d'un any de manteniment en recia, assolint així mides superiors que en condicions naturals amb el mateix període de temps.

Es convenient que aquests exemplars passin un període de temps (mínim dos mesos) en condicions similars a les del seu nou hàbitat per afavorir l'adaptació. La instal·lació de naturalització consisteix en tancats naturalitzats de 3 m² dins el qual hi ha una bassa de 1,5m³. En aquests tancats els exemplars juvenils recuperen el comportament salvatge i per aconseguir-ho s'evita qualsevol manipulació. L'alimentació en base pinso passarà a ser complementària. L'equipament bàsic d'aquesta instal·lació és la mateixa que la descrita en les instal·lacions de cria.

3.4.- ALLIBERAMENT

A partir de finals d'agost, quan les tortugues tenen prop de 2 anys de vida, amb un pes i una longitud mitjana de 90 gram i 90 mm. respectivament, es considera que ja estan en condicions de ser alliberades.

Si per les necessitats del projecte és més oportú el seu alliberament a la primavera següent, serien mantingudes en condicions naturals a l'exterior, és a dir, efectuant el procés d'hibernació en el mateix espai on estarien ubicades des de la primavera.

Cal dir que durant el període en que romanen a l'exterior perden tota familiaritat amb els cuidadors, evitant-ne el fet que puguin associar l'aliment amb la presència de persones, i el seu comportament esdevé similar al de les tortugues salvatges.

Previ a l'alliberament s'ha de fer un darrer estudi clínic de condició física. Els valors hematològics indiquen la presència d'algun signe de malaltia infecciosa, presència de paràsits o marcadors parasitaris d'interès. La proporció baixa d'heteròfils respecte els limfòcits és indicatiu d'una baixa condició d'estrès. Per tant, aquest darrer estudi clínic ha de certificar la viabilitat de l'alliberament de cadascun dels exemplars seleccionats.

En el cas que es detecti alguna anomalia fins ara no detectada es traslladarà l'exemplar a les instal·lacions d'infermeria. Es tracta d'una instal·lació interior aïllada on s'ocupa de guarir o pal·liar les malalties i lesions de les tortugues. En aquesta instal·lació s'accentua la posada en pràctica d'un conjunt de principis higiènics bàsics per evitar la transmissió de microorganismes (rentat higiènic de mans, ús de guants i bata i prevenir lesions quan s'utilitzi qualsevol material punxent o tallant). L'equipament bàsic d'aquesta instal·lació és la mateixa que la descrita en les instal·lacions de recria.



Figura 6. Moment d'alliberació d'un exemplar criat en captivitat. Font: ATA.

3.2.- DISSENY DE LES MILLORES DE LES INSTAL·LACIONS DE CRIA

La producció d'exemplars joves de tortuga d'estany que es portarà a terme en el Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera seguirà el protocol anteriorment descrit correspon a l'Acció 4 del projecte. L'Associació d'Amics de la Tortuga de l'Albera (ATA), situat a la localitat de Garriguella es farà càrrec de tot el procés i per fer-ho és necessari una millora de les instal·lacions actuals de cria dedicades a aquesta espècie.

Els dos grups reproductors purs es mantenen en dos recintes de reproducció separats segons els seu origen. Les instal·lacions consten de dues basses de 10m², amb una profunditat màxima de 40 cm, i amb una superfície de terreny equivalent amb una zona de posta i insolació. Donades les característiques d'aquestes instal·lacions de cria, la producció de juvenils només es situa entorn als 25-30 exemplars anuals, i per altre part no és possible una separació dels exemplars en funció del seu grau de parentesc, com seria necessària a fi d'evitar futurs problemes de consanguinitat (veure apartat 3.1.1 descripció del grup reproductor).

Els juvenils obtinguts, una vegada superada la seva fase de creixements inicial en aquaris, són traslladats a dues basses exteriors de 1,5 m² on es mantenen fins a la seva alliberació definitiva. Malgrat tot, les instal·lacions actuals del CRT presenten diversos inconvenients i limitacions que comprometen regularment la quantitat i qualitat de la producció anual de juvenils. Així, per exemple, la depredació esporàdica per part de garses (*Pica pica*) o fagina (*Martes foina*), provoca anualment diverses pèrdues.

Per tant, amb l'objectiu d'incrementar quantitatiu i qualitativament la producció de juvenils d'*Emys orbicularis orbicularis* i millorar les condicions dels adults reproductors del CRT, s'ha previst l'ampliació i millora de les instal·lacions actuals. Aquesta ampliació consta de 10 recintes de 12 m² de superfície, cadascun amb una bassa interior de 2,5m²i 40 cm de profunditat màxima. En cadascun dels recintes s'establirà un mascle i dues femelles en edat reproductora. A més, també es construïran altres 13 recintes de característiques similars i altres 8 recintes menors per portar a terme l'etapa de naturalització dels juvenils. Tots els recintes estaran degudament tancats per evitar fugues o entrada de depredadors. Els espais terrestres i aquàtics es vegetaran amb espècies autòctones i es decoraran simulant els hàbitats naturals d'aquesta espècie.

Aquesta disposició de recintes independents permetrà identificar amb detall la genealogia de tots els exemplars juvenils obtinguts i conservats en captivitat, informació que es tindrà en compte en el disseny de les futures operacions d'ampliació de l'estoc reproductor o l'alliberament d'exemplars al medi natural. Per altra part, de forma immediata, aquesta ampliació permetrà ampliar l'estoc reproductor mitjançant alguns dels exemplars que anualment entren al centre, una vegada comprovat el seu origen genètic.

Amb aquesta ampliació i adequació de les instal·lacions es calcula que la producció de juvenils es doblarà, assolint a curt termini els 60-80 exemplars anuals.

En el marc del projecte es preveu alliberar un mínim de 150 exemplars durant el període d'execució.

A continuació mostrem el procés de construcció de la instal·lació de cria seguint el disseny establert a partir del protocol de cria en captivitat:

A) La construcció de basses de formigó armat impermeabilitzades amb polièster adequat per piscines, cadascuna amb el seu desaigua i esquímer vertical per la seva correcta neteja i exacta anivellació, comprèn les següents fases:

- A.1. Localització exacta de les basses.
- A.2. Supervisió de la retroexcavadora.
- A.3. Condicionament dels pous pel formigó.
- A.4. Col·locació acoblament desaigua.
- A.5. Col·locació grava (Figura 7).
- A.6. Col·locació dels ferros (Figura 7).
- A.7. Col·locació del formigó en terra i parets (Figura 8).
- A.8. Preparació de les parets per la col·locació del polièster.
- A.9. Col·locació del polièster (Figura 9).
- A.10. Col·locació de la pintura polièster (Figura 10).
- A.11. Col·locació d'un revestiment perimetral que simuli la pedra buscant la personalització de la bassa (Figura 11).

Bb) Instal·lació de sistema de desaigües (Figura 12).

C) La construcció d'una estructura "antiocells" que controli la taxa de depredació en nius s'ha portat a terme en les següents fases:

- C.1. Construcció estructura base de pals de fusta tornejats (Figura 13).
- C.2. Col·locació de passarel·la de fusta amb recobriment antilliscant de 2 x 12 m, amb pilars de 1,5 m enterrats 1 m i formigonats (Figura 14).
- C.3. Instal·lació de mallat exterior perimetral d'exclusió d'ocells i petits depredadors potencials (Figura 14).
- C.4. Fixació de separadors interiors dels tancats (Figura 14).



Figura 7. Construcció basses, col·locació grava i ferros. Font: ATA.



Figura 8. Construcció basses, col·locació formigó terra i parets. Font: ATA.



Figura 9. Construcció basses, col·locació de poliester. Font: ATA.



Figura 10. Col·locació de la pintura poliester. Font: ATA.



Figura 11. Col·locació d'un revestiment perimetral que simuli la pedra buscant la personalització de la bassa. Font: ATA.



Figura 12. Instal·lació del sistema de desaigües. Font: ATA.



Figura 13. Construcció estructura base de pals de fusta tornejats. Font: ATA.



Figura 14. Instal·lació dels mallats i els separadors de fusta per a cada tancat. Font: ATA.

5.- BIBLIOGRAFIA

DODD, C.K., JR., I R.A. SEIGEL. 1991. Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work? *Herpetologica* 47:336-350.

FISCHER, J. I D.B. LINDENMAYER. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96:1-11.

GRIFFITH, B., J.M. SCOTT, J.W. CARPENTER, I C. REED. 1989. Translocations as a species conservation tool: status and strategy. *Science* 245, 477-480.

GARBER, S.D. I J. BURGER. 1995. A twenty year study documenting the relationship between turtle decline and human recreation. *Ecol. Appl.* 4:651-689.

JACKSON, D. R., AND WALKER, R. N. 1997. Reproduction in the Suwannee cooter, *Pseudemys concinna suwanniensis*. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 41:69-167

JIMEÂNEZ, J.A., HUGHES, K.A., ALAKS, G., GRAHAM, L., LACY, R.C. 1994. An experimental study of inbreeding depression in a natural habitat. *Science* 265, 271±273.

SEDDON, P.J. *et al.* (2005) Taxonomic bias in reintroduction projects. *Anim. Conserv.* 8, 51-58.

SEIGEL, R.A., I C.K. DODD. 2000. *Manipulation of turtle populations for conservation: half-way technologies or viable options?* 218-238 pp in M. Klemens, editor. Turtle Conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

SCOTT, J. M., I CARPENTER, J. W. 1987. Release of captive-reared or translocated endangered birds: what do we need to know? *The Auk* 104, 544-545.8.