

LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la Red Natura 2000 de la cuenca de los ríos, Fluvià y Muga"



A.3 - PROTOCOLOS DE REPRODUCCIÓN, REFORZAMIENTOS Y SEGUIMIENTOS DE TORTUGAS ACUÁTICAS AUTÓCTONAS

Protocolo de reproducción en cautividad 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@consorcidelestany.org

web: www.lifepotamofauna.org

A.3 - PROTOCOLOS DE REPRODUCCIÓN, REFORZAMIENTOS Y SEGUIMIENTOS DE TORTUGAS ACUÁTICAS AUTÓCTONAS

Protocol de reproducció en captivitat de *Emys orbicularis*

ABRIL 2014

EquipO de redaccióN:

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:



Seguimiento y dirección:

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

Índice

	pàg.
RELACIÓN DE FIGURA Y TABLAS.....	1
1.- RESÚMENES.....	2
1.1.- RESUM (CATALÀ)	2
1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)	2
1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)	3
2.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	5
3.- REPRODUCCIÓN EN CAUTIVIDAD.....	8
3.1.- CRÍA	9
3.2.- RECRÍA	13
3.3.- NATURALIZACIÓN	20
3.4.- LIBERACIÓN...	20
4.- DISEÑO DE LAS MEJORAS DE LAS INSTALACIONES DE CRÍA	22
5.- BIBLIOGRAFÍA	29

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
Figura 1.- Etapas de la cría en cautividad	8
Figura 2.- Hembra adulta del grupo de reproductores de la Selva	10
Figura 3.- Hembra del grupo reproductor poniendo huevos	12
Figura 4.- A la izquierda un ejemplar recién nacido. A la derecha ejemplares que alcanzan el tamaño óptimo de liberación	14
Figura 5.- Acuario muestra de recría	15
Figura 6.- Momento de liberación de un ejemplar criado en cautividad	21
Figura 7.- Construcción pequeñas lagunas, colocación de grava y hierros.	25
Figura 8.- Construcción de pequeñas lagunas, colocación de hormigón, tierra y paredes	25
Figura 9.- Construcción de pequeñas lagunas, colocación de poliéster.	26
Figura 10.- Colocación de la pintura poliéster.	26
Figura 11.- Colocación de un revestimiento perimetral que simule la piedra personalizando la pequeña laguna	27
Figura 12.- Instalación del sistema de desagüe	27
Figura 13.- Construcción de la estructura base de postes de madera torneados	28
Figura 14.- Instalación de mallazos y los separadores de madera para cada cercado.	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 recria, 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.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Para la mayoría de tortugas y sobre todo del género *Emys* existe una clara relación entre el hombre y la extinción de las poblaciones (Garber y Burger, 1995), en su mayoría debido a la alteración o destrucción de sus hábitats (Jackson y Walker, 1997).

Cuando una población se extingue o se encuentra en una situación muy cercana a la extinción, como es el caso de los núcleos poblacionales del nordeste de Catalunya, se puede tratar de recuperar mediante la liberación de ejemplares criados en cautividad. Esta intervención se conoce con el término de reforzamiento poblacional, una herramienta valiosa en programas de conservación de fauna en peligro de extinción que puede revertir la tendencia negativa de la población en cuestión (Griffith et al., 1989).

En los últimos 100 años se han llevado a cabo muchos refuerzos poblacionales, y también de otras intervenciones que implican la liberación de ejemplares de la especie diana como son las introducciones o reintroducciones, pero pocas han sido exitosas (Keiman, 1989, Griffith et al., 1989, Fischer y Lindenmayer, 2000; Seddon et al., 2005). Por este motivo se creó un grupo de especialistas en reintroducción en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) (RSG, <http://www.iucnsscrg.org/>), 1988.

La mayoría de los programas de conservación de las especies de reptiles en peligro de extinción se basan en el aumento de la población mediante la liberación de ejemplares criados en cautividad o la transferencia de ejemplares de un área a otra, denominadas estrategias de "halfway technology" (Dodd y Seigel, 1991; Jiménez, 1996; Frazer, 1997; Moll y Moll, 2000; Seigel y Dodd, 2000). Las limitaciones de estos programas de recuperación de reptiles en peligro de extinción aparecen cuando los programas de cría en cautividad no vienen acompañadas de acciones que intentan curar la población de las verdaderas causas que han provocado su declive, como pueden ser la depredación de los adultos, la contaminación y degradación de sus hábitats, etc.

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), que regula el comercio internacional de especies criadas en cautividad, describe dos posible metodologías para "criar" tortugas en el marco de los programas de conservación: 1) mantener adultos en cautividad que se

reproducen en cautividad y su progenie se cría para ser utilizada; 2) capturar las tortugas en estado salvaje (en forma de huevos o neonatos) para criar en condiciones de cautiverio y para ser utilizadas a continuación.

Como consecuencia del estado de conservación en que se encuentran las últimas poblaciones de origen natural de *Emys orbicularis orbicularis*, en 1995 se inició el actual plan de conservación para el galápagos europeo en las comarcas de Girona, desde el Centro de Reproducción de Tortugas de la Albera. El programa de cría se inició con la captura de los últimos ejemplares salvajes en la zona del Baix Ter (dos machos y 8 hembras). En 2008, se incorporan nuevos ejemplares salvajes (3 machos y 7 hembras) procedentes de la población natural de la Selva que configuran un segundo núcleo reproductor con el objetivo de incrementar la producción de crías y asegurar una viabilidad genética de las poblaciones fundadoras. Todas las capturas se llevaron a cabo con la conformidad del Departamento de Medio Ambiente y siguiendo los criterios descritos por la IUCN.

Cualquier programa de cría en cautividad de galápagos debería perseguir los siguientes objetivos: a) disminuir en gran medida la depredación de recién nacidos y crías, liberando ejemplares con un tamaño mínimo de 60mm; b) acelerar el crecimiento bajo condiciones óptimas de desarrollo mediante la técnica de "headstarting" o recría, con el fin de superar el período de mayor vulnerabilidad en el menor tiempo posible.

En Catalunya existen otros programas de conservación de galápagos europeo: el que gestiona la Estación Biológica del Canal Vell (Delta de l'Ebre), y el que gestiona el Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (Masquefa) . Ambos velan por la conservación de núcleos poblacionales de origen natural o de reintroducción de la subespecie *E.o. galloitalica*, desarrollando actuaciones de conservación *in-situ* y *ex-situ*. En España comienza un programa de cría de la subespecie *fritzjuergenobsti* en 2012 llevado a cabo por el Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA). El Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera fuimos pioneros a nivel europeo en la cría en cautividad del galápagos europeo para liberar los juveniles producidos y así reforzar las poblaciones más deficitarias. Aunque después de una liberación de tortugas se pueden obtener diferentes resultados (por ejemplo fidelidad al espacio, adaptación, supervivencia o la reproducción), el éxito de un reforzamiento poblacional sólo se consigue cuando los individuos liberados son capaces de instaurar una población auto-sostenible (Scott

y Carpenter, 1987; Griffith et al., 1989; Dodd y Seigel, 1991; Fischer y Lindenmayer, 2000) o cuando la población persiste (Seddon, 1999).

Se redacta este protocolo en cumplimiento de la acción A3 del proyecto LIFE Potamo Fauna, como base para lograr dicho 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 es el de obtener un mínimo de 50 ejemplares juveniles anualmente, que puedan ser liberados a partir de 2015. También se ha previsto la ampliación y la mejora de las instalaciones del CRT para poder asumir este objetivo.

En este contexto, los objetivos principales de este protocolo son:

- 1- Definir y clarificar todos los aspectos técnicos relacionados con la cría en cautividad de *Emys orbicularis* para alcanzar la producción prevista para este proyecto.
- 2- Incluir un diseño de las mejoras a efectuar en las instalaciones del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera (CRT), con el objetivo de incrementar su productividad para poder alcanzar los objetivos previstos en este proyecto.

3.- REPRODUCCIÓN EN CAUTIVIDAD

La cría o reproducción en cautividad del galápago europeo comprende las siguientes etapas las que se explicarán a lo largo de este documento (Figura 1):

- CRÍA
- RECRÍA
- NATURALIZACIÓN
- LIBERACIÓN

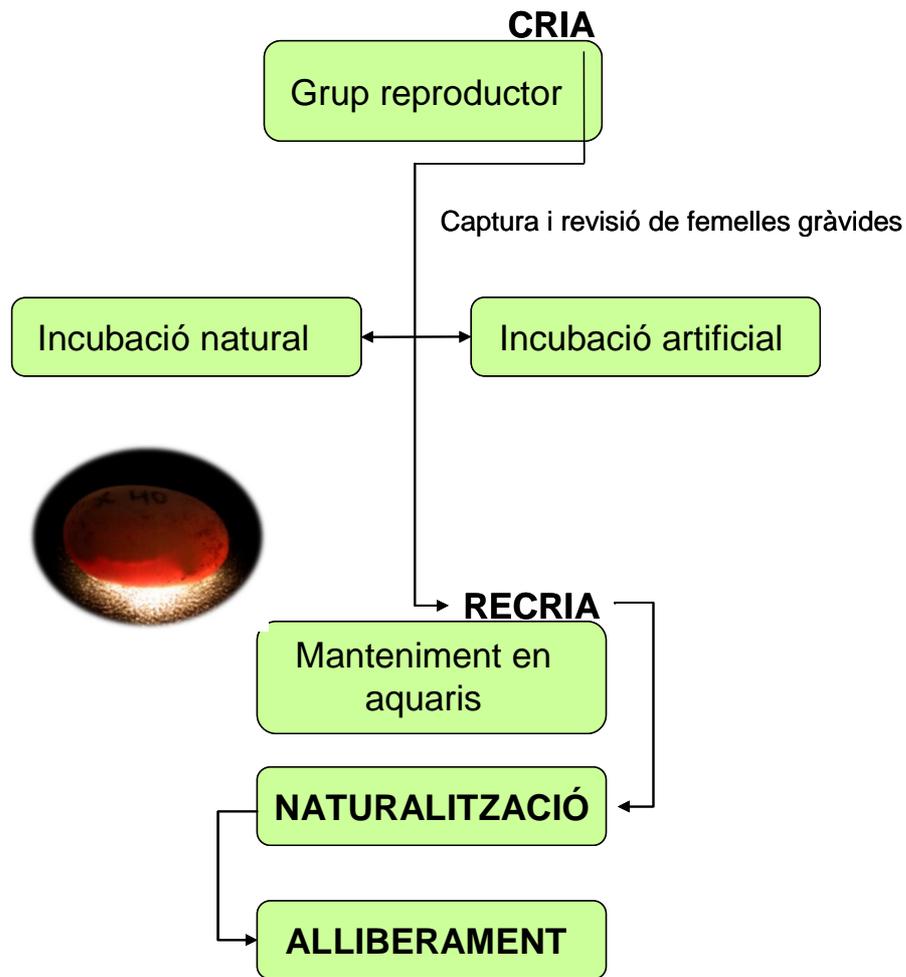


Figura 1. Etapas del programa de cría en cautividad.

3.1.- CRÍA

Instalaciones de cría

Las instalaciones deben proporcionar un ambiente de bienestar animal. Se trata de una instalación exterior donde se mantienen los grupos reproductores de primera generación y nacidos en cautividad. Esta instalación corresponde a un diseño para mejorar las instalaciones actuales de cría. Los grupos están formados por un macho y dos hembras. Las hembras ponen los huevos en las zonas de nidificación. En esta instalación está previsto que nazcan las tortugas, que a medida que se observan se capturan y se trasladan a las instalaciones de recría (ver apartado 4)

El equipamiento básico de esta instalación es de puntos de agua para limpiar y llenar las pequeñas lagunas que tienen su correspondiente desagüe. Cercados perimetrales de madera tratada y mallazo de protección para evitar la depredación de los nidos durante el período de incubación. El acceso a la instalación es por un pasillo central con dos puertas correderas de acceso.

Finalmente, cumplen las normativas sobre las instalaciones de agua y electricidad en el exterior y también una exigencia de bioseguridad que evite cualquier elemento que pueda producir una enfermedad. De ahí que en todas ellas es imprescindible mantener una higiene exhaustiva en todo momento, tanto de los instrumentos y materiales utilizados, como del propio personal. Se recomienda utilizar detergentes, alcohol, clorhexidina y desinfectantes de superficies de uso veterinario (pe F10, Halamid) y poner en práctica los principios higiénicos básicos mencionados.

Descripción del grupo reproductor

La existencia de un núcleo de ejemplares adultos en cautiverio cumple una doble función en el marco de la conservación de la especie. Por una parte supone un reservorio genético para la especie y, por el otro, la formación de un stock reproductor para la cría en cautividad.

Es prioritario por tanto, tener en cuenta el origen y la genética de los ejemplares reproductores, con el objetivo de no alterar genéticamente las poblaciones naturales. Por este motivo se debe certificar el haplotipo genético el cual pertenecen mediante un análisis genético de muestra de sangre.

Todos los ejemplares reproductores de primera generación proceden de dos grupos puros de galápago. Un primer (tres machos y ocho hembras), capturados en 1992 en la zona del Baix Ter. Un segundo (dos machos y ocho hembras), capturados en lagunas de la comarca de La Selva.

En todos los ejemplares se les fija un microchip, evitando el marcado clásico basado en incisiones en las placas marginales, que originan enfermedades ulcerativas de la cáscara.



Figura 2. Hembra adulta del grupo reproductor de la Selva. Fuente: ATA.

Todos ellos pertenecen al mismo haplotipo genético (IIa) y están bien adaptados a las condiciones de cautiverio. Estos dos grupos se mantienen en dos pequeñas lagunas naturalizadas y aisladas.

Este grupo puro de reproductores tiene la funcionalidad de producir ejemplares reproductores de primera generación (F1) a partir de los cuales se producen ejemplares de segunda generación (F2). Los ejemplares de ambas generaciones (F1 y F2) se emparejan en grupos estables formados por dos hembras y un macho siguiendo unos cruzamientos programados en las instalaciones de cría. Estos cruzamientos producirán ejemplares de tercera generación (F3) que son los que se liberarán en las acciones de reforzamiento poblacional o creación de nuevos núcleos

poblacionales. El diseño de los cruzamientos anteriormente mencionados están pensados para asegurar la viabilidad genética de los refuerzos o de las poblaciones fundadoras.

Características y mantenimiento de las pequeñas lagunas de cría

Las pequeñas lagunas de la instalación de cría presentan un sistema de desagüe auto vaciando que aseguran un nivel constante del agua y un vaciado rápido para su limpieza. Las pequeñas lagunas presentan numerosa vegetación acuática. La producción de neonatos dependerá en buena medida de la presencia y adecuada gestión de la vegetación acuática. Los macrófitos acuáticos cumplen una serie de funciones muy importante entre las que destacamos la mejora del bienestar animal, y por lo tanto no deberían faltar en cualquier instalación naturalizada por la cría, mantenimiento o aclimatación de ejemplares de galápago. Los macrófitos deben ser especies resistentes, de fácil reproducción pero de manejo sencillo. Se descartarán siempre los helófitos (plantas de perímetro con el aparato vegetativo emergente) demasiado vivaces y con rizomas de crecimiento rápido como la enea del género *Thypha*, que resultan muy dificultosas de mantener y pudiendo producir la colmatación.

Sin embargo, se debe favorecer la presencia de especies higrófitas y helófitas de manejo más sencillo como el nenúfar amarillo (*Nuphar lutea*), carrizo (*Phragmites australis*) o el lirio amarillo (*Iris pseudocorus*) que darán sombra, cobertura y seguridad a las tortugas y una serie de especies de insectos que nos interesa su presencia porque sus larvas acuáticas formarán parte de la dieta de las tortugas. El lirio por ejemplo es una especie muy utilizada por las libélulas para poner sus puestas. Otras especies vivaces de interés son del género *Juncus*, *Verónica*, *Carex*, *Mentha*, etc. También es muy importante que la presencia de hidrófitos o macrófitos acuáticos estrictos, que son aquellos que se encuentran completamente sumergidos. Estas plantas tendrán una función de refugio para los galápagos europeos que se sumergen en una situación de estrés, pero también darán refugio a una multitud de macroinvertebrados que, como se ha comentado, servirán de alimentación complementaria. Además los hidrófitos oxigenan el agua y actúan como filtros verdes. La especie *Ceratophyllum demersum* presenta unas características muy interesantes tanto por su capacidad oxigenadora, su resistencia a aguas ricas en nutrientes y su facilidad de manejo. Otros hidrófitos que se podrían cultivar en las balsas de cría son *Lemna minor* o *L. giba*.

Incubación y nacimientos

Cada cercado de la instalación de cría tiene una zona de suelo con textura franco-arenosa y presencia de vegetación herbácea de porte bajo donde las hembras de cada grupo reproductor ponen los huevos. Entre mayo y julio las hembras efectúan las puestas con un promedio de 4 huevos por puesta (Figura 3). Este espacio está bien soleado durante los meses de incubación. Para contrarrestar la sequedad de la zona donde están las puestas, durante el verano, se riega por aspersión cada 8 -10 durante unos cuatro minutos. La incubación se lleva a cabo de forma natural. Dependiendo de las condiciones climáticas, los recién nacidos podrán emerger del nido o se mantendrán dentro de éste hasta que las condiciones sea más favorables en la primavera siguiente. Una vez emerjan los recién nacidos, estos deben ser capturados para empezar la fase de recría.



Figura 3. Hembra del grupo reproductor poniendo huevos. Fuente: ATA.

Por otra parte, en determinadas ocasiones, puede ser de interés la incubación artificial. A pesar de ser más costosa, ofrece un mayor control y elimina el esfuerzo de captura de los recién nacidos. Es importante destacar que todos los materiales y utensilios que se utilizan deben ser debidamente desinfectados y cualquier manipulación debe comportar la máxima higiene. Los huevos se desinfectan con

una solución de formaldehído al 5% y se distribuyen en el interior de la incubadora en contenedores llenos de vermiculita humedecida. A una temperatura entre 28 y 31°C el período de incubación es de aproximadamente 60 días.

Alimentación

La alimentación de los grupos reproductores se fundamenta con aportaciones diarias de pienso. El pienso utilizado es el "Aquatic Turtle MonsterDiet" (Zeigler). Se trata de un pienso en forma de pellets para tortugas dulceacüícolas. Contiene vitaminas y calcio, como un contenido de proteína cruda del 40% y de grasa cruda del 10%. Esta alimentación se complementa con los macro invertebrados acuáticos existentes o larvas de anfibios también presentes. Ocasionalmente se les puede dar pescado fresco o hígado de pollo.

Revisión veterinaria

El control sanitario es imprescindible para descartar las principales patologías que afectan a esta especie y evitar que acaben propagando en el medio natural. Se persigue combatir un posible desequilibrio entre los parásitos más comunes y su huésped. Para la desparasitación de las tortugas se puede utilizar fármacos antiparasitarios con actividad inmunomoduladora

El control sanitario del grupo reproductor consiste en dos revisiones anuales, una antes coincidiendo con el despertar de la hibernación y el otro después de la época de cría. El control sanitario consiste en una exploración externa de cada ejemplar, así como el control de peso, hematología, bioquímica y coprología. En el caso de las hembras se puede realizar una ecografía para valorar el desarrollo folicular y / o radiografías para valorar el número de huevos.

3.2.- RECRÍA

Instalaciones de recría

Se trata de instalación interior que proporciona un ambiente artificial de bienestar animal. Se mantienen los recién nacidos en condiciones óptimas de crecimiento hasta que alcancen un tamaño de liberación (Figura 4).



Figura 4. A la izquierda un ejemplar recién nacido. A la derecha un ejemplar que ha alcanzado el tamaño óptimo para su liberación. Fuente: ATA.

El equipamiento básico de esta instalación es de una fregadero de acero inoxidable, estanterías suficientemente resistentes para distribuir los acuarios (Figura 5) y complementos (lámparas y termorreguladores), un armario para guardar el material de limpieza y otros materiales, una zona de trabajo para poder manipular cómodamente los ejemplares en las revisiones y obtención de biometrías y una ventana para renovar el aire.

Los materiales necesarios para el mantenimiento en acuarios son:

- Plataforma de secado: es fundamental que el acuario disponga de una plataforma para que los ejemplares puedan salir del agua para secarse y termo regularse. Pueden ser plataformas fijas de vidrio o plástico (recubiertas de material antideslizantes) o plataformas flotantes que se adecuen al nivel del agua disponible en cada momento mediante un sistema de imanes.
- Termo escalfador de agua: permite mantener una temperatura óptima en el acuario. Debe ajustarse de tal modo que la temperatura del agua se encuentre siempre en un rango aproximado a 28°C. Resulta fundamental que no haya cambios bruscos de temperatura del agua que podrían desencadenar accidentes térmicos.

- Termómetro: este elemento resulta de gran ayuda para comprobar periódicamente la temperatura exacta a la que se encuentra el agua
- Material suplementario: es recomendable incluir plantas naturales o de plástico como elemento de confort y apoyo en los primeros estadios de aprendizaje natatorio, así como piedras.
- Filtro exterior: en el caso de acuarios de gran volumen es imprescindible una fuente externa de filtrado a base de esponjas y carbón activo.
- Fuente de luz: se trata de un punto de aportación de temperatura que en función del tipo de lámpara puede favorecer la síntesis de vitaminas y metabolismo del calcio relacionado con el espectro lumínico. El fotoperiodo se puede modificar mediante programadores temporizadores.

Se recomienda renovar el agua cada 48 horas.



Figura 5. Acuario muestra de recría. Fuente: ATA.

Asimismo, todos los mecanismos deben ser estancos (IP65) y los conductores deben estar protegidos por canalización de PVC blindado con el objetivo de proteger a los usuarios y las tortugas de posibles derivaciones eléctricas, cortocircuitos, etc.

Este tipo de instalación cuenta con los servicios mínimos como agua corriente, electricidad y red de saneamiento y cumplen las normativas establecidas. Asimismo también es importante que todas las superficies de trabajo sean impermeables, fáciles de limpiar y desinfectar. Finalmente, cumplen una exigencia de bioseguridad que evite cualquier elemento que pueda producir una enfermedad. De ahí que en todas ellas es imprescindible mantener una higiene exhaustiva en todo momento, tanto de los instrumentos y materiales utilizados, como del propio personal. Se recomienda utilizar detergentes, alcohol, clorhexidina y desinfectantes de superficies de uso veterinario (pe F10, Halamid) y poner en práctica los principios higiénicos básicos mencionados.

Descripción de la etapa de recría

Entre la cría y la edad de liberación, hay una etapa en la vida de las tortugas de difícil determinación que recibe el nombre de recría. Esta etapa se diferencia por el cambio de peso y alimentación, por el tipo y proporción de tejidos que se desarrollan y por modificaciones del metabolismo. La etapa de la recría comienza en el momento que el recién nacido ha reabsorbido, en su totalidad, el contenido del saco vitelino. Aunque que el saco vitelino esté reabsorbido, es posible que la apertura del plastrón aún no se haya cerrado completamente, siendo recomendable desinfectar periódicamente con lavados de povidona yodada diluida con agua.

Mantenimiento en acuarios

A partir de la reabsorción del contenido del saco vitelino, se inicia los primeros estadios en agua trabajando con incrementos de volúmenes progresivos. En una primera fase se utilizan acuarios pequeños (25x25 cm) con un dedo de agua. En los siguientes días la altura del agua se va incrementando a la vez que se añaden piedras o superficie para que los recién nacidos puedan estar en seco. En dos semanas los recién nacidos se trasladan a acuarios de 50x25x20 cm aproximadamente. Es conveniente que cada acuario, además de la plataforma estándar de secado, tenga presente algún elemento de apoyo natatorio. El nivel de agua recomendado es el mínimo necesario para cubrir el termoescalfador.

A lo largo de estos días resulta fundamental revisar periódicamente la aclimatación de los recién nacidos en el acuario, comprobando su grado de flotabilidad, capacidad natatoria y correcta alimentación.

Con el paso de los días y siempre de forma gradual, se puede ir aumentando el nivel del agua y retirando elementos de apoyo, según sea la evolución de los recién nacidos.

Los grupos serán homogéneos en tamaños y pesos. En el caso de detectar algún ejemplar con síntoma de estancamiento de crecimiento, después de unos días de aislamiento, se incluirá en otro grupo de biometrías semejantes.

En el momento que las crías alcancen los 80 mm de longitud, se trasladarán a unas balsas exteriores para continuar su crecimiento en condiciones naturales, coincidiendo con la finalización de la etapa de recría.

Alimentación

Durante los primeros días después del nacimiento, las tortugas sólo reaccionan a la hora de alimentarse, ante estímulos producidos por presas vivas en movimiento. Esto condiciona mucho la obtención de un alimento de estas características para animales de unos 5 gramos de peso.

Por ello, en el primer mes de vida de las tortugas, se les proporciona dos veces al día larvas vivas de mosquito. Estas larvas se obtienen de recipientes con agua y hojas que se tienen en el exterior, pensados de tal manera que los mosquitos depositen los huevos y se puedan desarrollar las larvas, así mismo también se capturan, junto con otros invertebrados, de estanques y arroyos cercanos.

Una vez las tortugas comen este tipo de alimento con toda naturalidad, se les aporta, además, larva roja de mosquito que se usa habitualmente como alimento para peces de acuario. Esta se encuentra comercializada en establecimientos especializados y se mantiene congelada. Se va sustituyendo progresivamente la presa viva por esta congelada, hasta que los animales la consumen con toda naturalidad.

Este tipo de larva roja de mosquito contiene un 5% de proteína, un 1% de grasa, un 0,9% de fibra cruda, un 92% de humedad y un 0,8% de cenizas.

A partir de ahí se empieza a incluir en su dieta diaria pequeñas cantidades de pienso para tortuga de agua fabricado por Zeigler Bros. (USA). Las cantidades de pienso se van aumentando a medida que los animales lo van aceptando, hasta

convertirse en la base principal de su dieta diaria desde ahora hasta el momento de ser liberadas.

Cuando su capacidad de alimentación con el pienso es asegurada, semanalmente se les proporciona una ración de hígado de pollo y una ración de pescado (boquerón), siempre procurando que las raciones se adecuen a la capacidad de consumo de los animales.

Ya de forma menos regular, también se les aporta camarones deshidratados (*Gammarus lacustris*), muy fácil de adquirir en comercios.

Esta dinámica de suministro de la alimentación (pienso, carne y pescado) se mantiene durante los dos años que el animal vivirá en cautividad.

La analítica del pienso, lleva garantizada un mínimo del 40% de proteína cruda, un 10% de grasa cruda, un 3% de fibra cruda, un 9% de humedad y una energía metabolizable de 3.000 Kcal / Kg.

Composición del pienso: Harina de semillas de soja, harina de trigo, harina de pescado, gluten de harina de maíz, grasas animales, sal y cloruro de colina.

Aditivos: Polifosfato ascórbico (fuente de vitamina C), sulfato de manganeso, Sulfato de zinc, sulfato cúprico, yodado potásico, carbonato cálcico, acetato de vitamina A, vitamina D3, acetato luteína (fuente de vitamina E), bisulfito de metano (fuente de vitamina K), vitamina B12, mononitrato de vitamina, riboflavina, ácido pantoténico d-calcio, hidrocloreto de piridoxina, ácido fólico y biotina.

Gestión de los grupos en la recría según estereotipos de estrés.

Si bien, la manipulación puede generar estrés también puede generar-lo el cambio de la comida por lo que es fácil observar estereotipias del estrés durante la fase de recría. Algunas de estas estereotipias son cópulas prematuras o incluso mordeduras de colas. La mordida de colas no es sólo un problema de bienestar animal sino también un problema de conservación, ya que no podemos liberar tortugas con colas amputadas. La mordida de colas tiene un origen multifactorial y se caracteriza por tener una aparición esporádica, lo que hace difícil su predicción y comprensión. Este comportamiento se podría describir como cualquier manipulación oral de la cola que provoca una lesión. Se considera una conducta "anormal", ya que esta es la primera vez que se describe. Podríamos describir tres categorías de mordedura de colas, cada una con una motivación diferente:

- El primer tipo de mordedura de colas, que hemos descrito como "mordida de exploración o blanda" se refiere a un comportamiento exploratorio redirigido. En general se ha observado que una tortuga explora la cola de otro sin causarle ningún daño, que podríamos considerar una extensión normal de la conducta exploratoria de búsqueda de alimento. Pero en ocasiones durante esta exploración, las tortugas muerden la cola provocando lesiones en la piel que a menudo son sangrientas y el problema empeora porque la sangre atrae el interés de otras tortugas. Este tipo de mordedura de colas no tiene una motivación agresiva.
- El segundo tipo de mordedura de colas, que llamamos "mordida fuerte", la tortuga muerde la cola de otro con fuerza sin que haya un período previo de manipulación. Este tipo de mordida suele ocurrir cuando las tortugas tienen que competir para acceder a un recurso importante, como el alimento.
- Un tercer tipo de mordedura de colas observado se describe como "mordida obsesiva". En este caso, las tortugas muerden las colas de manera obsesiva, dedicando mucho más tiempo a esta conducta que en los otros dos casos. Este comportamiento anormal podría ser comparable a una estereotipia. Las tortugas que hayan tenido una deficiencia en el crecimiento durante el período previo a la recría (y que suelen ser ejemplares más pequeños) tienen más predisposición a ser mordedores obsesivos.

Para evitar la mordedura de colas, que es uno de los principales problemas en la etapa de recría, se recomienda trabajar con bajas densidades (<8 ejemplares por acuario).

Seguimiento de crecimiento y revisión veterinaria

Se recomienda hacer un seguimiento periódico e individual de la condición física (tamaño y peso). Las medidas biométricas permiten evaluar la evolución de las crías y también advertir posibles estancamientos de crecimiento. En caso de que se detecte algún ejemplar con presencia de estancamiento de crecimiento se trasladará en un acuario para reforzar su crecimiento mediante un retroceso en su dieta alimentaria.

Por otro lado es imprescindible un estudio clínico para descartar las principales patologías que afectan a esta especie y evitar que acaben propagando en el medio

natural. Este se llevará a cabo coincidiendo con la finalización de la etapa de recría y antes de trasladar los ejemplares en las balsas de naturalización.

3.3.- NATURALIZACIÓN

Una vez las crías han alcanzado los 80 mm de longitud, se considera que la medida es apta para su liberación, por haber superado el período de mayor vulnerabilidad ante los depredadores potenciales. Las crías alcanzan ese tamaño al cabo de un año de mantenimiento en recría, logrando así medidas superiores que en condiciones naturales con el mismo periodo de tiempo.

Es conveniente que estos ejemplares pasen un periodo de tiempo (mínimo dos meses) en condiciones similares a las de su nuevo hábitat para favorecer la adaptación. La instalación de naturalización consiste en cerrados naturalizados de 3 m² dentro del cual hay una pequeña laguna de 1,5m³. En estos cerrados los ejemplares juveniles recuperan el comportamiento salvaje y para ello se evita cualquier manipulación. La alimentación a base de pienso pasará a ser complementaria. El equipamiento básico de esta instalación es la misma que la descrita en las instalaciones de cría.

3.4.- LIBERACIÓN

A partir de finales de agosto, cuando las tortugas tienen cerca de 2 años de vida, con un peso y una longitud media de 90 gramo y 90 mm. respectivamente, se considera que ya están en condiciones de ser liberadas.

Si por las necesidades del proyecto es más oportuna su liberación en la primavera siguiente, serían mantenidas en condiciones naturales en el exterior, es decir, efectuando el proceso de hibernación en el mismo espacio donde estarían ubicadas desde la primavera.

Hay que decir que durante el período en que permanecen en el exterior, pierden toda familiaridad con los cuidadores, evitando el hecho de que puedan asociar el alimento con la presencia de personas, y su comportamiento se convierte similar al de las tortugas salvajes.

Previo a la liberación se hará un último estudio clínico de condición física. Los valores hematológicos indican la presencia de algún signo de enfermedad infecciosa, presencia de parásitos o marcadores parasitarios de interés. La proporción baja de heterofilia respecto a los linfocitos es indicativo de una baja condición de estrés. Por lo tanto, este último estudio clínico debe certificar la viabilidad de la liberación de cada uno de los ejemplares seleccionados.

En caso de que se detecte alguna anomalía hasta ahora no detectada, se trasladará el ejemplar a las instalaciones de enfermería. Se trata de una instalación interior aislada donde se ocupa de curar o paliar las enfermedades y lesiones de las tortugas. En esta instalación acentúa la puesta en práctica de un conjunto de principios higiénicos básicos para evitar la transmisión de microorganismos (lavado higiénico de manos, uso de guantes y bata y prevenir lesiones cuando se utilice cualquier material punzante o cortante). El equipamiento básico de esta instalación es la misma que la descrita en las instalaciones de recría.



Figura 6. Momento de liberación de un ejemplar criado en cautividad. Fuente: ATA.

4.- DISEÑO DE LAS MEJORAS DE LAS INSTALACIONES DE CRÍA

La producción de ejemplares jóvenes de galápago que se llevará a cabo en el Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera seguirá el protocolo anteriormente descrito corresponde a la Acción 4 del proyecto. L'Associació d'Amics de la Tortuga de l'Albera (ATA), situado en la localidad de Garriguella se hará cargo de todo el proceso y para ello es necesario una mejora de las instalaciones actuales de cría dedicadas a esta especie.

Los dos grupos reproductores puros se mantienen en dos recintos de reproducción separados según su origen. Las instalaciones constan de dos pequeñas lagunas de 10m², con una profundidad máxima de 40 cm, y con una superficie de terreno equivalente con una zona de puesta y insolación. Dadas las características de estas instalaciones de cría, la producción de juveniles sólo se sitúa en torno a los 25-30 ejemplares anuales, y por otra parte no es posible una separación de los ejemplares en función de su grado de parentesco, como sería necesaria a fin de evitar futuros problemas de consanguinidad (ver apartado 3.1.1 descripción del grupo reproductor).

Los juveniles obtenidos, una vez superada su fase de crecimientos inicial en acuarios, son trasladados a dos balsas exteriores de 1,5 m² donde se mantienen hasta su liberación definitiva. Sin embargo, las instalaciones actuales del CRT presentan varios inconvenientes y limitaciones que comprometen regularmente la cantidad y calidad de la producción anual de juveniles. Así, por ejemplo, la depredación esporádica por parte de garzas (*Pica pica*) o garduña (*Martes foina*), provoca anualmente varias pérdidas.

Por tanto, con el objetivo de incrementar cuantitativo y cualitativamente la producción de juveniles de *Emys orbicularis orbicularis* y mejorar las condiciones de los adultos reproductores del CRT, se ha previsto la ampliación y mejora de las instalaciones actuales. Esta ampliación consta de 10 recintos de 12 m² de superficie, cada uno con una balsa interior 2,5m² i 40 cm de profundidad máxima. En cada uno de los recintos se establecerá un macho y dos hembras en edad reproductora. Además, también se construirán otros 13 recintos de características similares y otros 8 recintos menores para llevar a cabo la etapa de naturalización de los juveniles. Todos los recintos estarán debidamente cerrados para evitar fugas o entrada de depredadores. Los espacios terrestres y acuáticos se vegetaran con

especies autóctonas y se decorarán simulando los hábitats naturales de esta especie.

Esta disposición de recintos independientes permitirá identificar con detalle la genealogía de todos los ejemplares juveniles obtenidos y conservados en cautividad, información que se tendrá en cuenta en el diseño de las futuras operaciones de ampliación del stock reproductor o la liberación de ejemplares al medio natural. Por otra parte, de forma inmediata, esta ampliación permitirá ampliar el stock reproductor mediante algunos de los ejemplares que anualmente entran en el centro, una vez comprobado su origen genético.

Con esta ampliación y adecuación de las instalaciones se calcula que la producción de juveniles se doblará, logrando a corto plazo los 60-80 ejemplares anuales.

En el marco del proyecto se prevé liberar un mínimo de 150 ejemplares durante el periodo de ejecución.

A continuación mostramos el proceso de construcción de la instalación de cría siguiendo el diseño establecido a partir del protocolo de cría en cautividad:

A) La construcción de balsas de hormigón armado impermeabilizadas con poliéster adecuado para piscinas, cada una con su desagüe y esquímer vertical para su correcta limpieza y exacta nivelación, comprende las siguientes fases:

- A.1. Localización exacta de las pequeñas lagunas.
- A.2. Supervisión de la retroexcavadora.
- A.3. Acondicionamiento de los pozos por el hormigón.
- A.4. Colocación acoplamiento desagüe.
- A.5. Colocación grava (Figura 7).
- A.6. Colocación de los hierros (Figura 7).
- A.7. Colocación del hormigón en el suelo y paredes (Figura 8).
- A.8. Preparación de las paredes para la colocación del poliéster.
- A.9. Colocación del poliéster (Figura 9).
- A.10. Colocación de la pintura poliéster (Figura 10).
- A.11. Colocación de un revestimiento perimetral que simule la piedra buscando la personalización de la pequeña laguna (Figura 11).

Bb) Instalación de sistema de desagües (Figura 12).

C) La construcción de una estructura "pajarera" que controle la tasa de depredación en nidos se ha llevado a cabo en las siguientes fases:

C.1. Construcción estructura base de palos de madera torneados (Figura 13).

C.2. Colocación de pasarela de madera con recubrimiento antideslizante de 2 x 12 m, con pilares de 1,5 m enterrados 1 m y hormigonados (Figura 14).

C.3. Instalación de mallazo exterior perimetral de exclusión de pájaros y pequeños depredadores potenciales (Figura 14).

C.4. Fijación de separadores interiores de los cercados (Figura 14).



Figura 7. Construcción pequeñas lagunas, colocación grava y hierros.
Fuente: ATA.



Figura 8. Construcción pequeñas lagunas, colocación de hormigón tierra y paredes.
Fuente: ATA.



Figura 9. Construcción pequeñas lagunas, colocación de poliéster. Fuente: ATA



Figura 10. Colocación de la pintura poliéster. Fuente: ATA.



Figura 11. Colocación de un revestimiento perimetral que simule la piedra personalizando la pequeña laguna. Fuente: ATA.



Figura 12. Instalación del sistema de desagüe. Fuente: ATA.



Figura 13. Construcción de la estructura base de postes de madera torneados. Fuente: ATA.

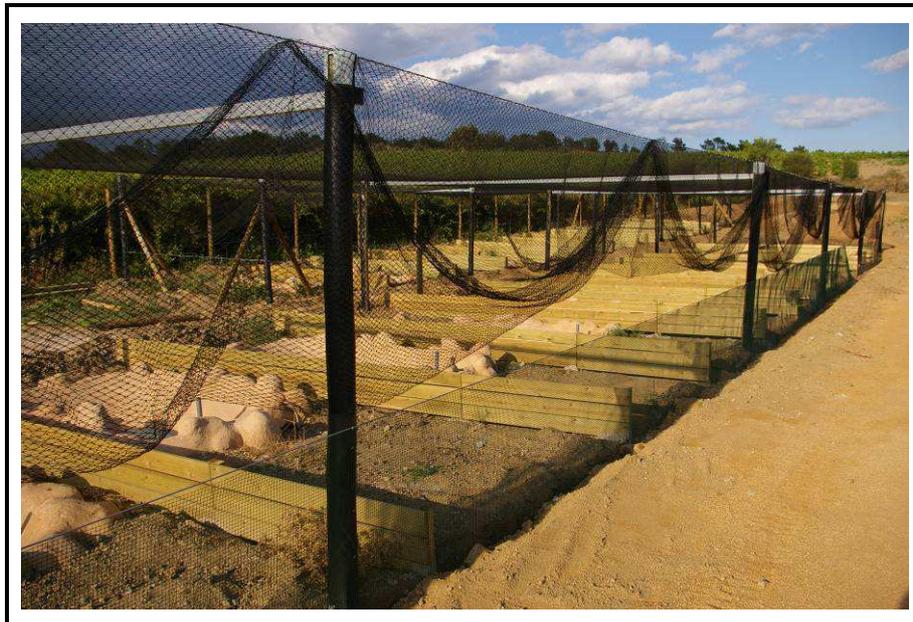


Figura 14, Instalación de mallazos y los separadores de madera para cada cercado.. Fuente: ATA.

5.- BIBLIOGRAFÍA

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

JIMEÁNEZ, 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.