



## **LIFE08 NAT/E/000078**

**"Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles:  
Un projecte demostratiu"**



### E.3 - SEGUIMENT CIENTÍFIC

## **Seguiment de la tortuga d'estany**

### **Seguiment del reforç poblacional de tortuga d'estany a la llacuna dels Amaradors**

Desembre de 2012

Albert Vilardell Bartino, Xavier Capalleras Fàbrega i Joan Budó Ricart, Amics de la Tortuga de l'Albera.







# Seguiment de la tortuga d'estany

## Seguiment del reforç poblacional de tortuga d'estany a la llacuna dels Amaradors

Desembre de 2012

### PRESENTACIÓ

El present informe es redacta en el marc del "Projecte Estany"- Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles: Un Projecte Demostratiu- (LIFE08 NAT/E/000078), corresponent a l'acció E.3. de "Seguiment científic del LIFE".

#### Equip director:

*Miquel Campos i Llach.* Coordinador tècnic del projecte Estany

*Carles Feo i Quer.* Tècnic del projecte Estany

#### Redacció:

Albert Vilardell Bartino, Xavier Capalleras Fàbrega i Joan Budó Ricart.

#### Amics de la Tortuga de l'Albera

#### Promotor:



#### Finançat per:

Beneficiaris



Cofinançadors



## **Índex**

### **Antecedents**, pàg 1

Referències bibliogràfiques, pàg. 3

### **Capítol 1 CRIA i RECRIA DE LA TORTUGA D'ESTANY** , pàg. 4

Introducció, pàg. 5

Material i Mètodes, pàg.6

La cria de la tortuga d'estany, pàg. 6

La recria de la tortuga d'estany, pàg. 7

Resultats i Discussió, pàg.8

Difusió dels resultats, pàg.9

Referències bibliogràfiques, pàg.10

### **Capítol 2 ALLIBERAMENT ALS AMARADORS** , pàg.11

Introducció , pàg.12

Material i Mètodes, pàg.13

Àrea d'estudi, pàg. 13

Selecció dels individus i alliberament, pàg.13

Radioseguiment, pàg.15

Fidelitat a l'espai, pàg.16

Estimació del domini vital, pàg.16

Seguiment mitjançant plataformes d'insolació, pàg.17

Resultats, pàg.18

Anàlisi de la fidelitat a l'espai, pàg.18

Estimació del domini vital, pàg.20

Seguiment mitjançant plataformes d'insolació, pàg.21

Discussió, pàg.23

Difusió dels resultats, pàg.25

Referències bibliogràfiques, pàg.25

**Annex 1**, pàg. 28

**Annex 2**, pàg. 29

**Annex 3**, pàg. 33

## Antecedents

La tortuga d'estany (*Emys orbicularis*) és un queloni que es troba àmpliament distribuït des del Nord d'Àfrica i sud d'Europa, fins al nord d'Escandinàvia, i el Mar Caspi i el Mar d'Aral cap a l'est (Fritz 2001, 2003).

Estudis recents han demostrat que *E. orbicularis* és potser una dels taxons dels rèptils més fragmentats del Paleàrtic occidental. En l'actualitat existeixen 13 subespècies morfològicament descrites (Fritz 2001, 2003). Una investigació filogeogràfica va revelar l'existència de 20 haplotips diferents dividits, els quals es poden agrupar en set "clades" (Lenk et al., 1999).

La majoria de les poblacions europees es troben en un estat crític de conservació ja que es troben molt fragmentades i inconnexes. La disminució progressiva d'aquesta espècie s'ha fet molt evident en els darrers vint anys i és, en l'actualitat, una espècie amenaçada. Pel que fa a Catalunya, antigament havia estat àmpliament distribuïda, tal com ho demostra el registre fòssil (Felix et al. 2003) i els referents històrics. L'alteració dels seus hàbitats i la contaminació de les aigües han estat un dels principals factors de regressió. En l'actualitat, a Catalunya, trobem dos dels vint haplotips descrits, dels quals el nombre d'exemplars que viuen encara en estat salvatge no sobrepassen els 600 exemplars (Figura 1).



**Figura 1.** Exemplar salvatge de tortuga d'estany (*Emys orbicularis orbicularis*) de l'haplotip IIa.

Al Delta de l'Ebre es manté una població de tortuga d'estany integrada per exemplars de la subspècie *Emys orbicularis galloitalica* de poblacions d'origen natural i algun exemplar de la subspècie *E. o. hispanica*, provinent d'alliberaments incontrolats i introduccions fetes abans d'establir l'actual classificació taxonòmica de l'espècie (Fritz et al 2004).

A la comarca de La Selva, i més concretament a la zona de Riudarenes, riera de Caldes i Estanys de Sils, hi resta una petita població reproductora (la millor que tenim a Catalunya), amb exemplars de la subspècie *E. o. orbicularis*. Cal destacar l'extinció de la població del Baix Ter que fins fa 30 anys comptava amb un nucli reproductor. Els darrers 10 exemplars (2♂ i 8♀) d'aquesta població es mantenen en captivitat a les instal·lacions del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera i pertanyen a la subspècies *orbicularis*.

Pel que fa a l'Estany de Banyoles la presència de l'espècie és constatada per la descoberta de subfòssils d'una antiguitat de 6.000 anys, i per les cites esporàdiques dels darrers 40 anys. En els darrers 50 anys la tortuga d'estany ha experimentat una regressió molt important. En l'actualitat la presència d'alguns exemplars aïllats, sense reproducció evident, fa que la continuïtat de la tortuga d'estany estigui abocada a la desaparició.

La situació de la tortuga d'estany a Catalunya és alarmant, però encara ho és més l'estat de la subspècie *E. o. orbicularis*, únicament distribuïda a les comarques gironines. Aquesta subspècie, formant petites poblacions o nuclis inconnexos entre ells, és la que en l'actualitat es distribueix per la França central i atlàntica, Alemanya, Polònia, Bielorrússia i per la zona Caucàsica, Càspica i el mar d'Aral. Mantindria a les comarques gironines la única població a la península ibèrica.

L'*E. o. orbicularis* compta amb uns requeriments ecològics i termomètrics allunyats dels de la resta de subspècies ibèriques, molt més termòfiles. La seva presència històrica a tota la conca del Ter, a l'estany de Banyoles i a les parts interiors de les comarques gironines donen peu a l'optimisme a l'hora de pensar en un reforçament de població a l'Estany de Banyoles. L'estany de Banyoles, i en concret les llacunes de nova creació presenten unes característiques climàtiques i d'hàbitat idònies per la instauració d'un nou nucli poblacional de tortuga d'Estany a Catalunya.

## Referències bibliogràfiques

**Fèlix, J., Budó, J., Capalleras, X., Mascort, R.** 2006. The fossil register of the genera Testudo, Emys and Mauremys of the quaternary in Catalonia. Chelonii vol. 4. Proceedings 2nd International Congress on Chelonian Conservation, 2003. Saly, Senegal.

**Fritz, U.** 2001. Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte, pp. 343– 515. In:FRITZ, U. (ed.) Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/IIIA: Schildkröten I,Aula, Wiebelsheim.

**Fritz, U.** 2003. Die Europäische Sumpfschildkröte.Laurenti, Bielefeld, 224 pp.  
Fritz, U., Guicking, D., Lenk, P., Joger, U.I., Wink, M. 2004. When turtle distribution tells European history:mtDNA haplotypes of Emys orbicularis reflectin Germany former division by the Iron Curtain. Biologia, Bratislava, 59/Suppl. 14: 19—25.

**Lenk, P., Fritz, U., Joger, U., Wink, M.** 1999. Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, Emys orbicularis (Linnaeus 1758). Molecular Ecology, 8: 1911-1922.

# Capítol 1

## CRIA i RECRIA DE LA TORTUGA D'ESTANY





## Introducció

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 dos 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 cries recent eclosionades) per criar-les en condicions de captiveri i per ser utilitzades a continuació.

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 venen acompanyades d'accions que ataquen les veritables causes que han provocat el declivi de la població, com poden ser la depredació dels adults, la contaminació i degradació dels seus hàbitat, etc.

Com a conseqüència de l'estat crític de conservació de les darreres poblacions d'origen natural d'*Emys orbicularis orbicularis*, l'any 1995 es va iniciar l'actual pla de conservació per 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 vuit femelles). L'any 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 en els reforçaments. Ambdues captures es varen portar a terme amb la conformitat del Departament de Medi Ambient.

A Catalunya existeixen altres programes de conservació de la tortuga d'estany: un primer és el que gestiona l'Estació Biològica del Canal Vell, al Delta de l'Ebre, un segon i més recent el que gestiona el Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de

Catalunya i un tercer gestionat per la Fundació Emys. Els dos primers, però, es centren en la conservació de l'altre subespècie de tortuga d'estany que es localitza a Catalunya l'*Emys orbicularis galloitalica*.

Des de fa més de 16 anys que el Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera porta a terme la cria de la tortuga d'Estany com a mesura de protecció de les poblacions locals en perill d'extinció. En el present capítol es detalla el procés de cria i cria de la tortuga d'estany en les instal·lacions del CRT de l'Albera amb l'objectiu de portar a terme reforçaments poblacionals efectius que assegurin la supervivència dels exemplars alliberats i en concret el reforçament que s'ha portat a terme en la llacuna dels Amaradors.

## **Material i Mètodes**

### **La cria de la tortuga d'estany**

Els dos grups reproductors es mantenen en dos tancats de 20m<sup>2</sup> que es localitzen en les instal·lacions exteriors del CRT de l'Albera (Figura 2). En cadascun dels tancats hi ha una bassa de 4m<sup>3</sup> i una zona adequada perquè les femelles puguin fer els nius. Cada any neixen unes 60 tortugues, que a mesura que es localitzen en la bassa són capturades i trasllades en aquaris de vidre de 60x30x30 cm amb una rampa folrada de gespa artificial. Cada aquari està equipat amb un fluorescent compacte (ExoTerra Reptil Glo 5.0) que proporciona una moderada producció de 10 hores de llum UVB cada dia, necessaris per la síntesi de vitamines i assegurar un correcte metabolisme del calci. Aquest fluorescent també permet que les tortugues s'assequin fora de l'aigua, fet que evita problemes sanitaris relacionats amb l'aparició de fongs a la pell.

La primera setmana de vida, les tortugues s'alimentaran exclusivament de larves de mosquit criades a les instal·lacions exteriors del centre i el nivell de l'aigua als aquaris només serà de 3 cm. Una setmana després, s'augmenta el nivell de l'aigua fins als 6cm i es col·loca un escalfador (HYDOR,100W) que mantindrà l'aigua a una temperatura de l'aigua entre 28 i 30°C. A partir de la segona setmana les larves de mosquit vives es substitueixen per larves de mosquit en format de tablettes congelades (Discus quintet, OCEAN NUTRITION<sup>TM</sup>).



**Figura 2.** Exemplar d'un dels dos grups reproductors que es mantenen en les instal·lacions exteriors del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera.

L'etapa de la cria finalitza quan les tortugues tenen un mes de vida i se'ls afegeix a la dieta cucs de pesca, molt rics en greixos.

L'aigua es canvia diàriament per evitar problemes de fongs, la neteja dels aquaris s'efectua amb una solució iodada.

### **La recia de la tortuga d'estany**

Entre la cria i l'edat d'alliberament existeix una etapa en la vida de les tortugues de difícil determinació que rep el nom de recia.

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 recia comença en el moment que la tortuga arriba a un pes de 10 grams a partir del qual es troba en condicions de ser sotmeses a una dieta de terminació (pinso Zeigler). La recia comprèn el període que va des de que la tortuga deixa de menjar larva de mosquit fins que assoleix una mida i un pes ( 8 cm i 50 gr) en les que poden ser alliberades al medi.

Els aquaris es mantenen a la mateixa temperatura que en l'etapa de cria i el nivell de l'aigua s'incrementa fins a 10 cm. L'aigua es canvia cada dos dies per evitar

problemes de fongs, la neteja dels aquaris s'efectua amb una solució iodada i les tortugues es banyen una vegada al mes amb la mateixa solució iodada diluïda (banys de cinc minuts).

Les tortugues que solen néixer el mes de setembre i octubre es mantenen en aquaris fins el mes de maig i a continuació es traslladen a unes basses exteriors per tal de continuar el seu creixement en condicions naturals, coincidint amb la finalització de l'etapa de cria (Figura 3). En aquest moment els exemplars viuran un any en aquestes condicions fins al moment de ser alliberats.



**Figura 3.** Exemplars d'*Emys orbicularis orbicularis* naixent en una de les incubadores del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera.

## Resultats i Discussió

Aquest any 2012 han nascut un total de 65 exemplars de tortuga d'estany en les instal·lacions del CRT de l'Albera. Tant la cria i recria en condicions artificials de la majoria de les espècies de quelonis és molt delicada, car, els nounats requereixen de condicions ambientals molt concretes que si no es compleixen es tradueix en una elevada mortalitat. A diferència d'altres espècies, la tortuga d'estany necessita en les primeres setmanes de vida una alimentació basada en preses vives juntament amb un rangs de temperatura d'aigua que oscil·len entre els 27 i 30°C. Per sota o per sobre d'aquestes temperatures o en el cas de no subministrar presa

viva en les primeres setmanes de vida la probabilitat de mort de la tortuga és molt elevada.

L'aparició de fongs és un altre dels factors de mortalitat durant l'etapa de cria i recria. La recria és una etapa important perquè ens permet accelerar el creixement dels exemplars d'*Emys* en condicions artificials. Cal tenir en compte que els diferents òrgans, teixits i regions anatòmiques de les tortugues, no creixen simultàniament a la mateixa velocitat. Cadascun es caracteritza per una velocitat de creixement, que varia segons l'edat, en un ordre definit: 1r Nerviós, 2n Ossi, 3r Muscular i 4rt Gras. A més, els nutrients absorbits durant la digestió, no es distribueixen de manera uniforme sinó que es reparteixen seguint el mateix ordre de prioritats. Si hi ha suficient quantitat d'aliment, totes les parts seran proveïdes adequadament i es desenvoluparà en plenitud la capacitat genètica de la tortuga.

Si es restringeix l'alimentació, deixarà de créixer el teixit gras, mentre que el sistema nerviós, el teixit ossi i el teixit muscular continuaran creixent. Si augmenta la restricció, no només no hi haurà un creixement adipós, sinó que també s'aturarà el creixement muscular.

En un projecte de reforç poblacional és imprescindible una etapa de cria i una altre de recria adequada que ofereixi tortugues de "qualitat", i per tant un augment en l'eficiència i millors resultats durant el reforçament.

## Difusió dels resultats

Els resultats d'aquest capítol han estat presentats en el XII Congrés luso-espanyol d'herpetologia i XVI Congrés espanyol d'herpetologia

**Vilardell-Bartino, A.; Budó, J.; Capalleras, X.; Feo, C.; Pou, Q. i Campos, M.** Mejora de los hábitats y especies de la Red Natura 2000 de Banyotes: el caso del galápagos europeo. Múrcia 3 i 5 d'octubre

Durant els dies, 16, 17 i 28 de novembre es va celebrar la 34 edició de la Fira de Sant Martíà al Parc de la Draga on es varen exposar alguns exemplars adults de tortuga d'estany. (veure <http://www.consorcidelestany.org/index.php?restocking-2012>).

## Referències bibliogràfiques

- Dodd, C.K., Seigel, R.**1991. Relocation, repatriation and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work?. *Herpetologica* 47: 336-350.
- Frazer, N.** 1997. Turtle Conservation and Halfway technology: What is the problem? En *Conservation, restoration and Management of tortoise and turtle*. SUNY. Nueva York, NY, EEUU. pp 422-425.
- IUCN.**1998. Guidelines for Re-introductions. IUCN. Gland, Suïza. 10 pp.
- Jiménez, I.** 1996. Limitaciones de la reintroducción y cría en cautiverio como herramienta de conservación. *Vida Silvestre Neotropical* 5: 89-100.
- Moll, E., Moll, D.** 2000. Conservation of river turtle. En Klemens M (Ed.) *Turtle conservation*. Smithsonian Institution. Washington, DC, EEUU. pp. 126-155
- Seigel, R.A., Dodd, C.K.** 2000. Manipulation of turtle populations of conservation. En KlemensM (Ed.) *Turtle conservation*. Smithsonian Institution. Washington, DC, EEUU. pp. 218-238.



## Capítol 2

# ALLIBERAMENT ALS AMARADORS



## Introducció

En la majoria de tortugues i sobretot en el gènere *emydia* existeix una clara relació entre l'home i l'extinció de poblacions (Garber i Burger, 1995), majoritàriament degut a 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 del nucli poblacional de Banyoles, es pot mirar de recuperar-la mitjançant l'alliberament d'exemplars criats en captivitat. Aquesta intervenció es coneix amb el terme de reforçament poblacional i que és 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 darrers 100 anys s'han portat a terme molts reforços 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 exitoses (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 en la Unió Internacional per la Conservació de la Natura i els Recursos Naturals (IUCN) (RSG; <http://www.iucnsscrg.org/>), l'any 1988. Armstrong i Seddon (2008) han desenvolupat qüestions clau per ajudar a identificar els principals problemes en el marc de la "biologia de reintroducció" que es refereix a la recerca realitzada per millorar els resultats de les reintroduccions i altres translocacions portades a terme amb objectius de conservació.

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; Griffith et al., 1989; Dodd i Seigel, 1991; Fischer i Lindenmayer, 2000) o quan la població persisteix (Seddon, 1999).

En el present capítol s'expliquen les actuacions que s'han realitzat en la creació d'un nucli fundador de tortuga d'estany a les llacunes de dels Amaradors. Entre les actuacions realitzades es detalla la selecció de les tortugues, el seu alliberament i radioseguiment amb l'objectiu d'avaluar la supervivència i adaptació dels exemplars alliberats procedents del Centre Reproducció de Tortugues de l'Albera.

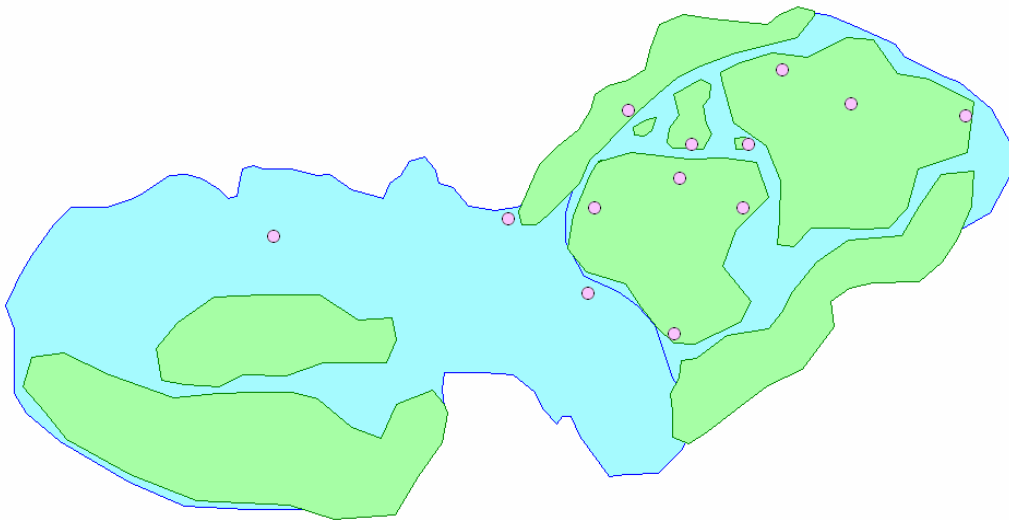


## Material i Mètodes

### Àrea d'estudi

La zona lacustre de l'estany de Banyoles està formada pel mateix estany, el més gran de Catalunya, i una sèrie d'estanyols i llacunes temporànies. En el període del 2003 al 2007 es va dur a terme l'execució del Projecte LIFE-natura de l'Estany, consistent en la recuperació i ampliació de zones humides al voltant de l'estany a fi d'acollir hàbitats lacustres d'interès europeu. L'àmbit d'actuació es va localitzar principalment a l'estany i els seus voltants i s'hi van crear 5 llacunes temporànies d'inundabilitat variable i poca profunditat que s'alimenten principalment d'aigua d'origen subterrani que els arriba a través de la riera de Can Morgat i el rec Gran de Lió. Aquestes llacunes es localitzen dins L'Espai Natural de l'Estany declarat Espai d'Interès Natural (PEIN) i que presenta un dels ecosistemes hidrogeològics més importants de la regió mediterrània de la Península Ibèrica.

Aquestes llacunes són: la llacuna de l'Artiga, la llacuna de l'Aulina, la llacuna d'en Margarit, la bassa de la Deu de Can Morgat i per últim la llacuna dels Amaradors al nord de l'estany. Aquesta darrera llacuna va ser seleccionada per portar a terme l'alliberament de 25 exemplars de tortuga d'estany l'any 2012 (Figura 4).



**Figura 4.** La llacuna dels Amaradors presenta una vegetació aquàtica (polígons de color verd) molt interessant com estructures de refugi que són molt utilitzats per les tortugues d'estany. Aquest ús es pot apreciar en la mateixa figura on es mostren les localitzacions d'un dels exemplars radioseguits (pics de color rosa).

## Selecció dels individus i alliberament

En el marc del projecte europeu de conservació (Projecte Estany, LIFE08 NAT/E/000078), es varen seleccionar 25 exemplars de tortuga d'estany (*Emys orbicularis*), per al seu alliberament. Tots ells procedien del programa de cria en captivitat que gestiona el CRT de l'Albera.

Una vegada seleccionats es va procedir a implantar un microxip subcutani (AVID, Avid Identification Systems, Inc., Norco, CA, USA) per facilitar la identificació, en el cas de recaptures, amb el lector de microxips model Minitracker III. A continuació es va determinar el sexe, es va mesurar la longitud del plastró i el pes per a cadascun dels exemplars seleccionats.

Tots ells corresponen a un mateix haplotip (IIa), segons l'anàlisi d'ADN mitocondrial de

les mostres de sang extretes de tots els exemplars que conformen els grups reproductors del programa de cria. Les mostres es varen analitzar en el laboratori de l'Institut de Farmàcia i Biotecnologia Molecular de la Universitat de Heidelberg.

L'alliberament de les tortugues es va portar a terme el dia 11 d'abril a la llacuna dels Amaradors (Figura 5). Entre el grup de tortugues alliberades, es varen escollir 11 exemplars a l'atzar, que se'ls va fixar un radioemissor MD1-165-1.5 (Ayama Segutel S.L.), amb una reïna sintètica (Demotec 90, Ankapodol), entre la segona i tercera placa costal. L'emplaçament de l'emissor va ser escollit de manera que tingués el menor efecte en les diferents activitats biològiques que desenvolupen les tortugues en estat de llibertat (supervivència, alimentació, etc.) (Withney *et al.*, 2001). El pes del radioemissor no excedia el 7% del pes de la tortuga (Schubauer, 1981).

**Figura 5.** El dia de l'alliberament hi varen participar més de 60 nenes i nens de l'escola del Frigolet de Porqueres i de l'escola Mossen Baldiri Reixach de Banyoles.



## Radioseguiment

En qualsevol projecte d'alliberament és important portar a terme un seguiment. Sens dubte la millor tècnica per fer-ho és el radioseguiment, que és la que permet resoldre els desavantatges que presenten altres mètodes, fins ara molt utilitzats, com és el de captura-recaptura (informació limitada, baixa resolució temporal i esforç elevat de prospecció).

Per a localitzar les tortugues es va utilitzar un receptor model TinyLoc R1.100 +SCAN. Cadascun dels radioemissors emeten una senyal electromagnètica concreta que el receptor transforma en senyals sonores i gràfiques sobre la pantalla, en funció de la seva intensitat. Analitzant les diferents intensitat rebudes i identificant la més potent, es pot discernir la direcció en la que es troba el transmissor, i per tant, la tortuga que el porta. Funciona en la banda de freqüències 433 MHz, única banda legal de lliure ús a Europa.



El radioseguiment es va iniciar la setmana després de l'alliberament, es realitzava un dia per setmana i va finalitzar el dia 31 d'octubre. Setmanalment s'anotaven les localitzacions reals o aproximades de cada individu, segons es pogués visualitzar o no, que han estat utilitzades per estimar el domini vital i els recorreguts dels exemplars radioseguits.

En el cas de no localitzar algun exemplar es procedia a intensificar el radioseguiment utilitzant una antena direccional Yagi de 5 elements flexibles que permetia potenciar la senyal electromagnètica que es rebia.

## Fidelitat a l'espai

Previ a l'estimació del domini vital és important que es realitzi un anàlisi de la fidelitat de l'individu a un espai concret (Hooge *et al.*, 2000). Pot succeir que l'individu presenti un comportament nòmada (Worton, 1987), quan els moviments descriguin una trajectòria a l'atzar i sense mostrar-se cap tendència a visitar zones anteriorment ocupades. En aquest cas difícilment es podrà considerar que la tortuga presenta un domini vital, o bé que aquest estarà format per tota l'extensió de l'hàbitat disponible.

Per tant, cal analitzar prèviament si els moviments descriuen una trajectòria a l'atzar o bé la seva dispersió es limita a una part de l'àrea possible.

Per aquest estudi s'ha aplicat un test de fidelitat a l'espai basat en el test de recorreguts aleatoris obtinguts a partir de la rutina de simulació de Monte Carlo, desenvolupat per Spencer *et al.*, 1990) i incorporat a l'extensió *Animal Movement* per ArcView (Hooge and Eichenlaub, 1997). El model genera un nombre determinat de recorreguts aleatoris basant-se en les distàncies observades però variant a l'atzar l'orientació al proper punt. Per cada recorregut es calcula la distància mitjana al quadrat respecte al centre d'activitat i la linealitat; ambdós valors són mesures de la dispersió de les dades i la direcció del moviment, respectivament. Es contrasten aleshores els valors del recorregut real amb els aleatoris, determinant la fidelitat a un lloc quan la dispersió d'ambdós són significativament diferents.

## Estimació del domini vital

Existeixen diverses tècniques analítiques que permeten determinar el domini vital. En totes elles, la precisió de l'estimació del domini vital ve determinada per les característiques del mostreig, especialment per aspectes com el temps entre localitzacions consecutives (Swihart & Slade, 1985), el nombre d'observacions (tamany mostral) (Jennrich & Turner, 1969; Seaman *et al.*, 1999) i la tècnica utilitzada per obtenir les dades ((Seaman & Powell, 1996).

Garton *et al.* (2001) i Seaman *et al.* (1999), a partir de combinacions de distribucions normals bivariades per tal de crear formes regulars i irregulars de domini vital, determinen que la grandària mostral mínima és de 50 observacions en el cas d'utilitzar com a estimador el mètode de Kernel. Existeixen un gran nombre de tècniques per a determinar la grandària del domini vital. Segons la revisió

realitzada per Kernohan *et al.* (2001) d'entre els estimadors del domini vital d'ús més habitual, el que compleix major nombre de supòsits és l'estimador Kernel.

En el present treball s'ha estimat el domini vital dels diferents exemplars utilitzant el mètode Kernel adaptat. En l'actualitat el mètode de Kernel és considerat el mètode més indicat en l'estimació del domini vital. Consisteix en calcular la funció d'ús a partir de les localitzacions independents (coordenades conegudes) d'un individu, com:

$$f(x) = (1/nh^2) \cdot \sum [K(x - X_i)/h]$$

on,  $f(x)$  = funció estimada de la probabilitat de densitat  
 $n$  = nombre de localitzacions  
 $h$  = paràmetre de suavització  
 $X$  = contés les coordenades  $x$  i  $y$   
 $x$  = punt en el que es calcula la funció  
 $k$  = funció de kernel

La funció de Kernel és una funció de probabilitat de densitat, com la normal bivariada (Silverman, 1986), de manera que el resultat final és un mapa dividit en cel·les on cadascuna d'aquestes presenta un valor igual a la probabilitat de trobar l'individu durant un interval de temps (durada del seguiment). Jennrich i Turner (1969) defineixen aquesta funció de probabilitat com una distribució d'ús que descriu la proporció de temps que l'individu passa en un espai concret, respecte a la durada total del seguiment (Kenohan *et al.*, 2001).

Altres avantatges d'aquest mètode són la seva robustesa davant l'autocorrelació temporal de les dades, el requeriment d'un nombre baix de localitzacions i permetre definir clarament els nuclis d'activitat dins del domini vital. Aquests nuclis es representaran com les zones amb una probabilitat del 50% (Hooge & Eichenlaub, 1997; Hooge *et al.*, 2000; Kenohan *et al.*, 2001) o la superfície on l'individu passa el 50% del temps des de l'inici al final del seguiment.

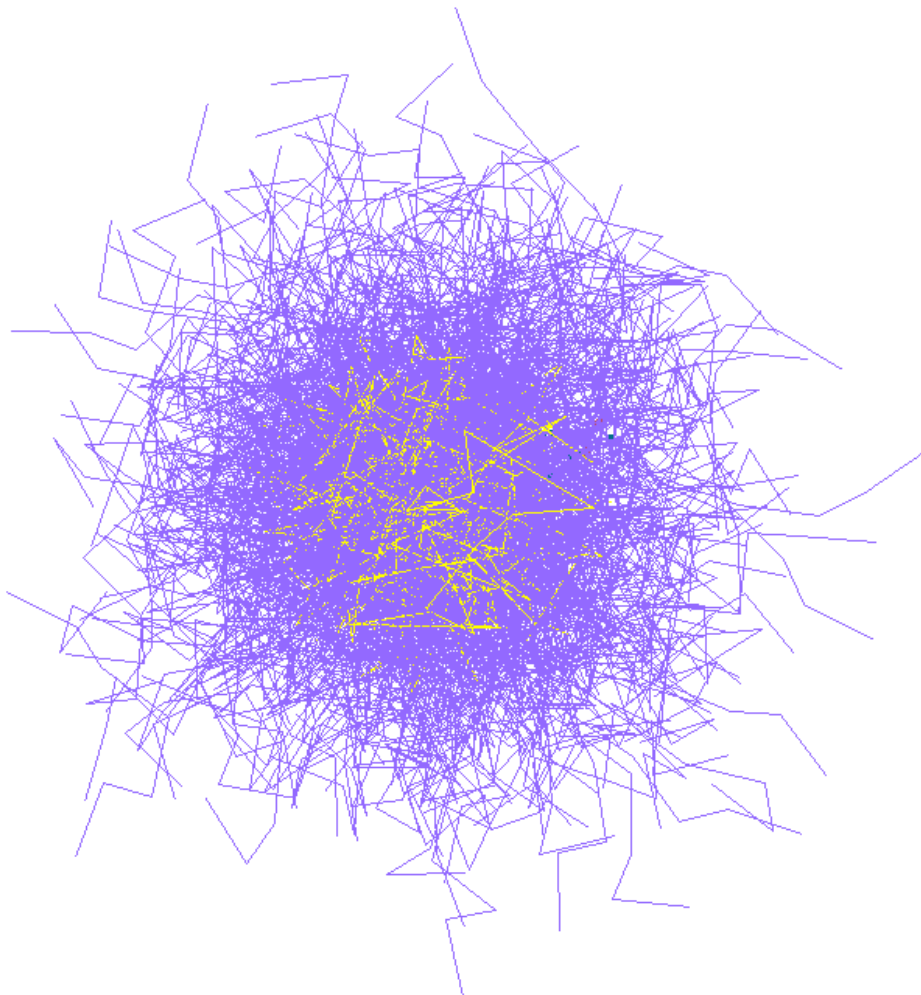
## Seguiment mitjançant plataformes d'insolació

Paral·lelament al radioseguiment es varen instal·lar dues plataformes d'insolació en amb l'objectiu de capturar els exemplars alliberats per poder mesurar el seu creixement (longitud del plastró i pes) i conèixer d'aquesta manera la seva condició física i per tant la seva adaptació al nou medi. Les trapes d'insolació es visitaven dues vegades per setmana i en el cas de capturar exemplars d'espècies exòtiques es procedia a retirar-les.

## Resultats

### Anàlisi de la fidelitat a l'espai

Abans d'estimar el domini vital s'ha analitzat la distribució dels recorreguts per cada individu, per tal de comprovar si són a l'atzar o, en canvi, es limiten a zones determinades mostrant un cert grau de *fidelitat* a una part de les zones d'estudi. La Figura 6 mostra un exemple del resultat gràfic del test de fidelitat a l'espai. En groc es poden observar les diferents rutes creades a partir de les longituds reals entre trams i variant a l'atzar l'orientació. En marró es mostra el recorregut real observat. En aquest exemple es representen les 1000 simulacions (Figura 6).

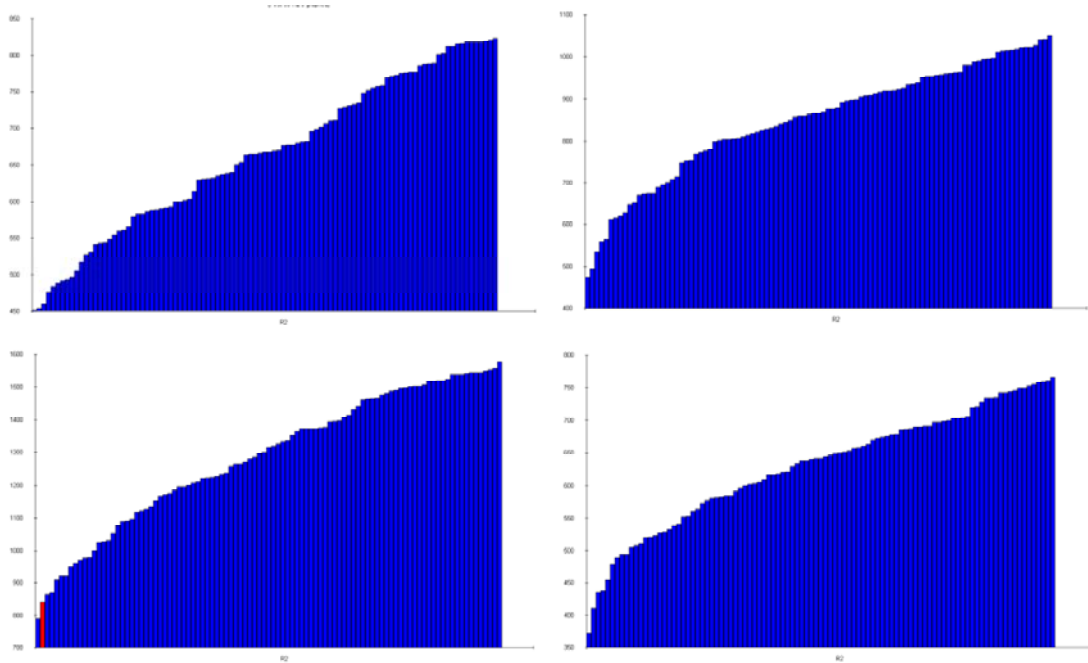


**Figura 6.** Exemple del resultat gràfic del test de fidelitat a l'espai. En groc es representen els recorreguts observats i en blau les rèpliques basades en les distàncies reals entre localitzacions però variant a l'atzar l'orientació.

Per cada recorregut (real i simulat), s'obté la seva linealitat i la distància mitjana al quadrat respecte el centre d'activitat ( $r^2$ ). Aquest darrer és el valor representat en



funció del seu rang i es mostra la situació del valor corresponent al recorregut observat respecte els simulats. Per considerar que l'individu presenta una certa fidelitat a una zona de l'àrea d'estudi, els valors de linealitat i dispersió (contrari de la concentració  $r^2$ ) han de ser significativament inferiors als estimats per moviments a l'atzar (Figura 7).



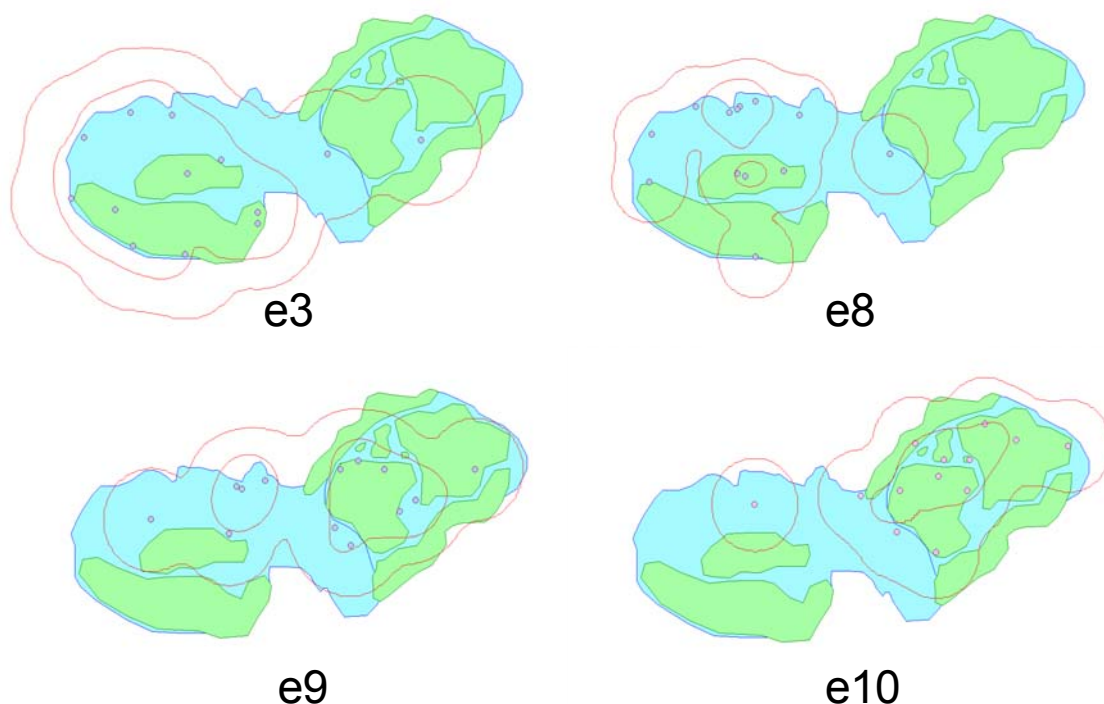
**Figura 7.** Resultats del test de fidelitat a l'espai a partir del test de Monte Carlo per recorreguts aleatoris dels quatre exemplars que han mostrat fidelitat a l'espai (d'esquerra a dreta i de d'alt a baix: e3, e8, e9 i e11). Es representa la concentració d'angles de cadascuna de les 1000 rèpliques aleatòries (en blau) ordenades segons el seu valor  $r^2$ , destacant (en vermell) el valor d' $r^2$  corresponent al recorregut real observat; s'indica la significació de la comparació entre el valor real i les rèpliques.

Només els exemplars e3, e8, e9 i e11 restringeixen els seus moviments a determinades zones, mostrant un cert grau de fidelitat. Per tant només es podrà estimar el domini vital d'aquests individus.

### Estimació del domini vital

Previ a l'estimació dels dominis vitals s'ha considerat el possible efecte de la presència d'autocorrelació entre les localitzacions. Malgrat l'ús d'un estimador robust com és el Kernel es va decidir eliminar una sèrie de localitzacions per evitar un error en l'estima del domini vital.

La Figura 8 mostra els dominis vitals estimats pels quatre exemplars que mostraven una elevada fidelitat a l'espai i la taula 1 recull la superfície (m<sup>2</sup>) de les diferents probabilitats (segons el mètode de kernel).



**Figura 8 .** Domini vital dels exemplars de tortuga mediterrània radioseguits estimat a partir del mètode *Kernel*. Es mostren les superfícies corresponents a les probabilitats 50 i 90%

**Taula 1.** Superfície de dominis vitals per a cadascun dels exemplars radioseguits que han mostrat fidelitat a l'espai segons el test de Montecarlo. Es presenten el valors estimats amb el mètode de kernel adaptat 90% i 50%.

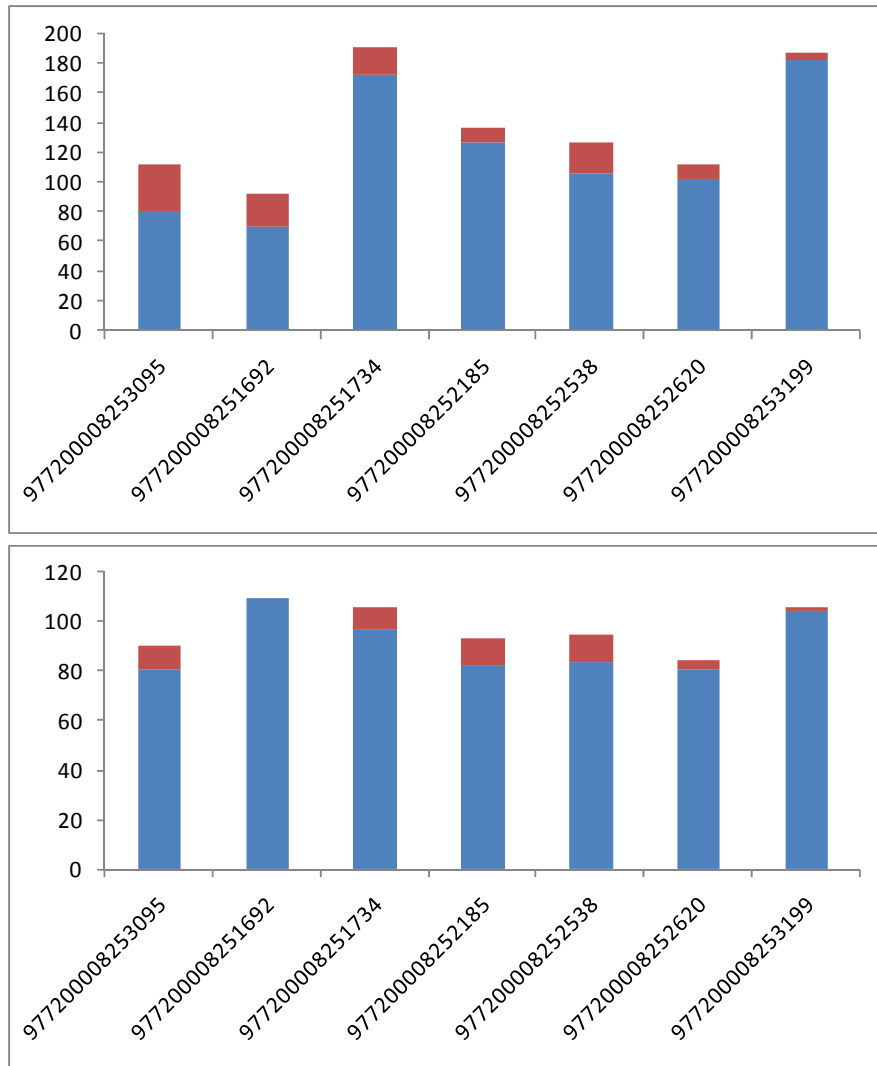
| Tortuga    | K50     | K95      |
|------------|---------|----------|
| <b>E3</b>  | 4573,03 | 11395,13 |
| <b>E8</b>  | 570,65  | 5261,28  |
| <b>E9</b>  | 1880,02 | 7274,89  |
| <b>E11</b> | 1142,57 | 6110,59  |

La superfície on es troba l'individu durant el 90% del temps que ha durat el radioseguiment (K90), i les zones amb una probabilitat del 50% de trobar l'individu (k50) queden molt ben delimitades i presenten superfície entre 1,1 o 0.5 ha (kernel 90) i 0.4 i 0.05 ha (kernel 50).



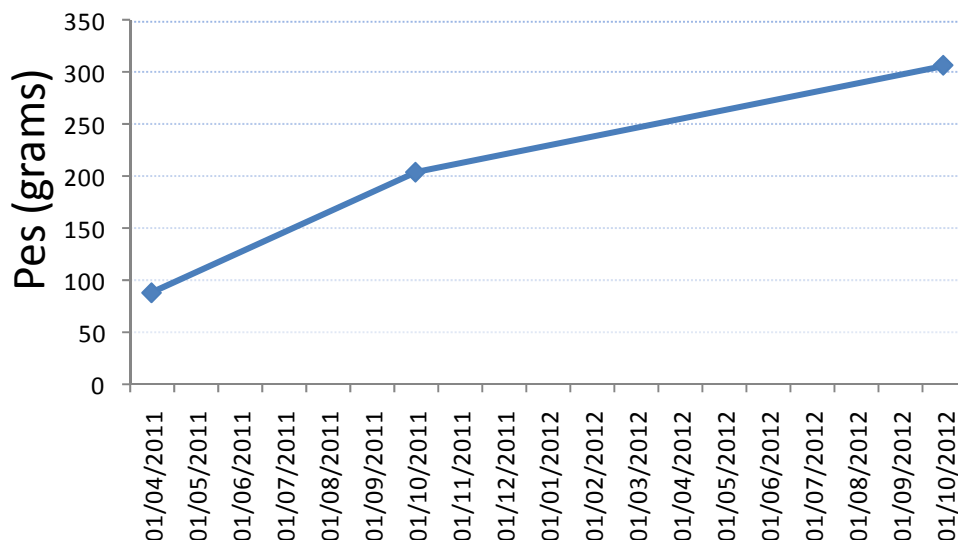
### Seguiment mitjançant plataformes d'insolació

Les plataformes d'insolació han permès capturar 22 de les 25 tortugues alliberades, mostrant una vegada més la seva elevada efectivitat. A continuació es mostra l'increment de pes i longitud de plastró de 7 exemplars recapturats al mes de setembre en la llacuna dels Amaradors.



**Figura 9.** Pes i longitud del plastró mesurat el dia de l'alliberament (blau) i ambdues mesures acumulades a finals del mes de setembre (vermell) de les tortugues amb la següent relació microxip-codi numèric: (1) 977200008253095, (2) 977200008251692, (3, e3) 977200008251734, (4, e8) 977200008252185, (5) 977200008252538, (6, e9) 977200008252620 i (7, e11) 977200008253199.

Les trapes d'insolació també es varen emplaçar a les llacunes de Can Morgat on es va comprovar una any més la bona condició física i l'adaptació dels exemplars alliberats l'any 2011 (Figura 10).



**Figura 10.** Evolució del pes de la femella 97720000813257 alliberada l'any 2011 a la llacuna de l'Artiga i recapturada mitjançant les trampes d'insolació.

Malauradament, aquest any s'ha localitzat un exemplar mort (977200008252515) per causes que es desconeixen en una de les trampes d'insolació. Així mateix durant el radioseguiment s'ha trobat dos exemplars morts, un d'ells depredat (977200008253372) per visó americana o llúdriga, i l'altre per causes que es desconeixen (977200005251933).

Les trampes d'insolació han permès capturar dos exemplars que no procedien del programa de cria en captivitat del Centre de Reproducció de tortugues de l'Albera. Ambdós exemplars varen ser traslladats a les instal·lacions del CRT de l'Albera on es va procedir a extreure dues mostres de sang mitjançant punció a la vena coccígia dorsal. Les mostres varen ser processades per l'Institut de Farmàcia i Biotecnologia Molecular de la Universitat de Heidelberg seguint el protocol descrit per Sambrook i Russell 2001. Els microsatèl·lits que es varen utilitzar són msEo29, msEo41, GmuD107, msEo21, GmuD16, msEo2, GmuD88, GmuD55 de Pedall et al. 2009 i mitjançant un anàlisi filogenètic es va determinar que ambdós exemplars pertanyien a l'haplotip corresponent al Delta de l'Ebre i llevant de la Península Ibèrica: *Emys orbicularis galloitalica*.

## Discussió

El cicle anual de l'*Emys orbicularis* es podria dividir en dues fases: un període d'activitat (d'abril a octubre) i un període de letàrgia (de novembre a març), coincidint amb observacions realitzades en altres poblacions d'arreu d'Europa (Itàlia: Rovero i Chelazzi 1996; Hungria: Farkas 2000; Ucraïna: Kotenko 2000). La majoria dels exemplars de tortuga d'estany hibernen sota l'aigua (observacions personals) i fins que les condicions ambientals no millorin (augment de la temperatura) no s'observaran moviments durant aquesta etapa d'inactivitat. Amb l'arribada de la primavera, probablement a causa de la necessitat d'alimentar-se, es preveu que les tortugues es desplacin a zones poc profundes i amb elevada vegetació. La progressiva dispersió observada en els primers mesos després de l'alliberament es també un patró de comportament habitual en els primers mesos del període d'activitat on les tortugues exploren tots els biòtops aquàtics. Cal destacar l'efecte marge, on la majoria dels exemplars aprofiten la vegetació marginal com a estructures de refugi, a l'hora que els desplaçaments durant els primers mesos s'han limitat al perímetre de la llacuna.

La fidelitat a l'espai observat en quatre dels exemplars radioseguits ha permès estimar la seva superfície de domini vital individual. Els valors estimats dels dominis vitals observats en el present estudi malgrat són més alts que els que es varen estimar en el radioseguiment realitzat durant l'any 2011 en les llacunes de Can Morgat, segueixen sent baixos si els comparem amb d'altres nuclis poblacionals d'arreu d'Europa. Això podria explicar-se per les barreres físiques existents (Bury 1979) o també pel fet de tractar-se d'exemplars subadults. En la majoria d'estudis de radioseguiment s'ha observat que *Emys orbicularis* tendeix a mostrar grans desplaçaments, el que s'associa amb un comportament propi de l'espècie, i d'utilitzar la màxima superfície mullada ( $S_m$ ) possible. A diferència d'altres espècies aquàtiques, els moviments en terra seca són ràpids i majoritàriament per canviar de llacuna (Naulleau 1991; Lebboroni i Chelazzi 2000). En el cas de les femelles aquests recorreguts poden ser d'alguns centenars de metres per buscar una zona de posta (Servan 1988; Rovero i Chelazzi 1996; Kotenko 2000).

La llacuna dels Amaradors, seleccionada per portar a terme l'alliberament de les tortugues i instaurar així una població fundadora d'*Emys orbicularis orbicularis*, presenta una estructura vegetal rica al llarg de tot el seu perímetre. Aquestes estructures vegetals són utilitzades per cargols, larves d'insectes aquàtics, entre d'altres, que formen part de la dieta de la tortuga. És per això que el manteniment

d'aquestes estructures vegetals és vital al llarg del període d'activitat de la tortuga d'estany, i el seu control que preferiblement s'hauria de portar a terme durant el període de letargia no hauria de posar en perill la supervivència de cap exemplar, ni de provocar la compactació de les zones de nidificació. Per tant, el control de la vegetació només s'hauria de fer seguint metodologies tradicionals sense emprar productes fitosanitaris herbicides ni maquinària pesant. En tot cas, el creixement observat en els exemplars recapturats mitjançant les trampes d'insolació no ha estat satisfactori si els comparem amb els creixements que es varen observar en les llacunes de Can Morgat. Caldria doncs determinar si existeix algun paràmetre físico-químic de l'aigua que afecta negativament a l'espècie, encara que es podria explicar per la presència de perca americana (*Micropterus salmoides*) tant per la competència pels recursos alimentaris com el paper de depredador que pot arribar a tenir. La presència de cranc americà (*Procambarus clarkii*), porc senglar (*Sus scrofa*), llúdriga (*Lutra lutra*) i visó americà (*Mustela vison*) podrien afectar negativament la recuperació de la tortuga d'estany al tractar-se de depredadors potencials. Destacar que durant el període de radioseguiment s'ha localitzat un exemplar depredat (e4) a 6 metres de la llacuna probablement per llúdriga.

Per acabar, assenyalar que la majoria de les espècies de quelonis es caracteritzen per

una gran longevitat, de manera que arriben a la maduresa sexual després de diversos anys i són iteròpares. Qualsevol alteració de l'hàbitat o errada de gestió podria condemnar la població a una futura extinció (Buhlmann et al, 1997; Bodie i Semlitsch 2000) ja que l'efecte no és immediat (Congdon et al, 1993, 1994). És per això que la protecció de l'hàbitat amb una correcta gestió ha de ser fonamentalment prioritari. Per aquest motiu també, l'única manera de portar a terme una avaluació real del projecte de reintroducció és realitzant un seguiment a llarg termini. D'acord amb Dodd i Siegel (1991), el seguiment d'aquest tipus de projectes hauria de ser superior a 20 anys. Per tant, l'avaluació de la viabilitat d'una reintroducció la població és un objectiu molt llunyà, en la majoria dels projectes en els quelonis.

En cas que els animals alliberats mostrin una baixa supervivència, podria associar-se a una mala aclimatació, que l'hàbitat no és adequat, que les causes d'extinció no s'han eradicat del tot en l'àrea d'alliberament o alguna combinació d'aquests factors.

## Difusió dels resultats

Els resultats d'aquest capítol han estat presentats en el XII Congrés luso-espanyol d'herpetologia i XVI Congrés espanyol d'herpetologia

**Vilardell-Bartino, A.; Budó, J.; Capalleras, X.; Feo, C.; Pou, Q. i Campos, M.** Mejora de los hábitats y especies de la Red Natura 2000 de Banyotes: el caso del galápagos europeo. Murcia 3 i 5 d'octubre

Durant els dies, 16, 17 i 28 de novembre es va celebrar la 34 edició de la Fira de Sant Martíria al Parc de la Draga on es varen exposar alguns exemplars adults de tortuga d'estany. (veure <http://www.consorcidelestany.org/index.php?restocking-2012>).

## Referències bibliogràfiques

- Armstrong, D.P. i Seddon, P.J.** 2008. Directions in reintroduction biology. *Trends Ecol. Evol.* 23, 20–25.
- Bodie, J. R., Semlitsch, R.** 2000. Spatial and temporal use of floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtles. *Oecologia* 122: 138–146.
- Buhlmann, K. A., Mitchell, J. C., Rollins, M. G.** 1997. New approaches for the conservation of bog turtles, *Clemmys muhlenbergii*, in Virginia, pp. 359–363. In: VAN
- ABBEMA, J.** (ed.) Proceedings: Conservation, Restoration, and Management of Tortoises and Turtles – An international Conference, July 1993, New York Turtle and Tortoise Society, New York.
- Burger, J., Garber S.D.** 1995. Risk assessment, life history strategies and turtles: could declines be prevented or predicted?. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 46:483-500.
- Bury, R.B.** 1979. Population ecology of freshwater turtles, pp. 571–602. In: HARLESS, M. & MORLOCK, H. (eds) *Turtles – Perspectives and Research*, John Wiley & Sons, New York and Chichester.
- Congdon, J.D., Dunham, A.E., Van Loben Sels, R. C.** 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conserv. Biol.* 7:826–833.

- Congdon, J.D., Dunham, A. E. VAN Loben Sels, R. C.** 1994. Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Amer. Zool.* 34: 397–408. DALL'ANTONIA, L., LEBBORONI,
- Benvenitu, M. I CHELAZZI, G.** 2001. Data loggers to monitor activity in wild freshwater turtles. *Ethol. Ecol. Evol.* 13: 81–88.
- Dodd, C.K. Jr. i Seigel, R.A.** 1991. Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work? *Herpetologica* 47, 336–350.
- Farkas, B.** 2000. The European Pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Hungary, pp. 127-132. In: HÖDL, W. & RÖSSLER, M. (eds) *Die Europäische Sumpfschildkröte*, *Stapfia* 69.
- Fischer, J., Lindenmayer, D.B.** 2000. An assessment of the published results of animals relocations. *Biol. Conserv.* 96, 1–11.
- Griffith, B., Scott, J.M., Carpenter, J.W., Reed, C.** 1989. Translocation as a species conservation tool: status and strategy. *Science* 245, 477–480.
- Jackson, D.R. and R.N. Walker.** 1997. Reproduction in the Suwannee Cooter, *Pseudemys concinna suwanniensis*. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 41(2):69-167
- Kleiman, D.G.** (1989) Reintroduction of captive mammals for conservation. *Bioscience* 39, 152–161
- Kotenko, T.I.** 2000. The European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the steppe zone of the Ukraine, pp. 87–106. In: HÖDL, W. & RÖSSLER, M. (eds) *Die Europäische Sumpfschildkröte*, *Stapfia* 69.
- Lebboroni, M., Chelazzi, G.** 2000. Waterward orientation and homing after experimental displacement in the European pond turtle, *Emys orbicularis*. *Ethol. Ecol. Evol.* 12: 83–88.
- Naulleau, G.** 1991. Adaptations écologiques d'une population de cistudes (*Emys orbicularis* L.) (Reptilia, Chelonii) aux grandes variations de niveau d'eau et à l'assèchement naturel du milieu aquatique fréquenté. *Bull. Soc. Herpétol. Fr.* 58: 11–19.
- Rovero, F. Chelazzi, G.** 1996. Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L) (*Chelonia Emydidae*) from central Italy. *Ethol. Ecol. Evol.* 8: 297–304.

Seguiment de tortuga d'estany als Amaradors (LIFE NAT/E/000078). Informe de 2012.

**Seddon, P.J., Soorae, P.S., Launay, F.** 2005. Taxonomic bias in reintroduction projects. Anim. Conserv. 8, 51–58.

**Servan, J.** 1988. La cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans les étangs de Brenne, France. Mésogée 48: 91–95.

**Scott, J.M. i Carpenter, J.W.** 1987. Release of captive-reared or translocated endangered birds: what do we need to know? Auk 104, 544–545.

**Annex 1. Llistat dels exemplars de tortuga d'estany (*Emys orbicularis orbicularis*) alliberats a la llacuna dels Amaradors.**

| <b>Marcatge</b> | <b>Data</b> | <b>Observacions</b> | <b>Sexe</b> | <b>TW-<br/>pes</b> | <b>NCL<br/>mm</b> |
|-----------------|-------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| 977200005251933 | 10/04/2012  | Transmissor E2      | F           | 85                 | 134               |
| 977200005702259 | 10/04/2012  | Transmissor E1      | F           | 91,2               | 160               |
| 977200008251095 | 10/04/2012  |                     | F           | 74                 | 90                |
| 977200008251212 | 10/04/2012  | Transmissor E10     | M           | 84,5               | 104               |
| 977200008251692 | 10/04/2012  |                     | F           | 73                 | 70                |
| 977200008251734 | 10/04/2012  | Transmissor E3      | F           | 108,6              | 172               |
| 977200008251866 | 10/04/2012  |                     | F           | 78,5               | 82                |
| 977200008251935 | 10/04/2012  |                     | F           | 72,5               | 76                |
| 977200008251974 | 10/04/2012  | Transmissor E6      | F           | 82,5               | 116               |
| 977200008252185 | 10/04/2012  | Transmissor E8      | M           | 96,5               | 126               |
| 977200008252486 | 10/04/2012  | Transmissor E5      | F           | 84                 | 122               |
| 977200008252515 | 10/04/2012  |                     | F           | 73,5               | 72                |
| 977200008252538 | 10/04/2012  |                     | JUV         | 82                 | 106               |
| 977200008252568 | 10/04/2012  |                     | M           | 81                 | 92                |
| 977200008252620 | 10/04/2012  | Transmissor E9      | M           | 83,5               | 102               |
| 977200008252757 | 10/04/2012  |                     | F           | 78,5               | 90                |
| 977200008252915 | 10/04/2012  | Transmissor E7      | M           | 79,5               | 100               |
| 977200008253095 | 10/04/2012  |                     | M           | 80                 | 88                |
| 977200008253199 | 10/04/2012  | Transmissor E11     | M           | 104                | 182               |
| 977200008253216 | 10/04/2012  |                     | JUV         | 71,5               | 72                |
| 977200008253244 | 10/04/2012  |                     | F           | 75,5               | 68                |
| 977200008253372 | 10/04/2012  | Transmissor E4      | M?          | 83                 | 108               |
| 977200008253549 | 10/04/2012  |                     | F           | 78                 | 84                |
| 977200008253645 | 10/04/2012  |                     | F           | 74                 | 76                |
| 977200008253959 | 10/04/2012  |                     | F           | 81,5               | 84                |
| 977200008133595 | 10/04/2012  | Recuperada del 2011 | M           | 93                 | 143,1             |



**Annex 2. Resum de les captures mitjançant les trames d'insolació, tant a la llacuna dels Amaradors com a les llacunes de Can Morgat on també es varen alliberar exemplars de tortuga d'estany l'any 2011.**

| Marcatge        | Data       | Lloc                                  | TW-pes | NCL mm |
|-----------------|------------|---------------------------------------|--------|--------|
| 977200008132063 | 13/04/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 148    | 95     |
|                 | 11/05/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 162    | 97     |
|                 | 23/05/2012 | Llacuna de Margarit (Bagant sortida)  | 160    | 98     |
|                 | 06/06/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 162    | 100    |
|                 | 13/06/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 158    | 99     |
|                 | 20/06/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 154    | 100    |
|                 | 05/07/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 162    | 101    |
|                 | 20/07/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 166,6  | 100    |
|                 | 24/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 170    | 103    |
|                 | 13/09/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) |        | 102    |
|                 | 09/10/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 172    | 102    |
| 977200008132230 | 31/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 280    | 125    |
| 977200008132265 | 28/06/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 196    | 109    |
|                 | 05/07/2012 | Llacuna de l'Artiga Nord              | 194    | 108    |
|                 | 17/08/2012 | Llacuna de l'Artiga Nord              | 204    | 109    |
| 977200008132270 | 11/05/2012 | Llacuna de Margarit (Bagant sortida)  | 208    | 105    |
|                 | 31/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 240    | 118    |
| 977200008132286 | 13/09/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       |        | 103    |
| 977200008132362 | 05/07/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 220    | 110    |
| 977200008132576 | 12/07/2012 | Llacuna de l'Artiga Nord              | 262    | 120    |
|                 | 09/08/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 274    | 123    |
|                 | 24/08/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 286    | 123    |
|                 | 13/09/2012 | Llacuna de l'Artiga Sud               |        | 125    |
|                 | 19/09/2012 | Llacuna de l'Artiga Sud               | 294    | 125    |
|                 | 26/10/2012 | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 306    | 125    |
| 977200008132675 | 31/05/2012 | Llacuna Artiga (davant bagant)        | 196    | 107    |
| 977200008132710 | 17/10/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 228    | 111    |
| 977200008132864 | 28/06/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 174    | 101    |
|                 | 24/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 212    | 113    |
|                 | 31/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 204    | 110    |
|                 | 31/08/2012 | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 200    | 113    |
| 977200008133006 | 16/05/2012 | Llacuna de Margarit (Bagant sortida)  | 140    | 96     |

| <b>Marcatge</b> | <b>Data</b> | <b>Lloc</b>                           | <b>TW-<br/>pes</b> | <b>NCL<br/>mm</b> |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 977200008133204 | 12/04/2012  | Llacuna de Margarit (Bagant sortida)  | 162                | 93                |
| 977200008133247 | 02/08/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 130                | 90                |
|                 | 09/08/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 132                | 90                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna de l'Artiga Nord              | 124                | 88                |
| 977200008133391 | 04/10/2012  | Llacuna de l'Artiga Sud               | 210                | 111               |
| 977200008133595 | 09/08/2012  | Llacuna de Margarit                   | 186                | 105               |
| 977200008133772 | 06/06/2012  | Llacuna Artiga (esquerra bagant)      | 162                | 99                |
|                 | 13/09/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord       |                    | 107               |
| 977200008134004 | 09/08/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 182                | 106               |
|                 | 13/09/2012  | Llacuna de l'Artiga Sud               |                    | 108               |
| 977200008134005 | 31/08/2012  | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 206                | 113               |
| 977200008134076 | 09/08/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord       | 166                | 105               |
| 977200008232357 | 24/10/2012  | Llacuna de l'Artiga Sud               | 238                | 111               |
| 977200008251185 | 24/10/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 128                | 95                |
| 977200008251692 | 12/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 94                 | 83                |
|                 | 27/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 95                 | 85                |
|                 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 94                 | 85                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 94                 | 84                |
|                 | 24/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 92                 | 75                |
| 977200008251734 | 31/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 176                | 98                |
|                 | 24/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 194                | 104               |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 190                | 105               |
| 977200008251866 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 108                | 86                |
| 977200008251933 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 140                | 90                |
|                 | 31/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 140                | 91                |
|                 | 06/06/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 130                | 89                |
|                 | 19/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 129,8              | 97                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 134                | 92                |
|                 | 06/09/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 136                | 93                |
|                 | 09/10/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 140                | 92                |
| 977200008251935 | 02/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 84                 | 81                |
| 977200008252185 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 130                | 90                |
| 977200008252486 | 06/06/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 146                | 91                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 154                | 92                |
| 977200008252515 | 02/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 70,6               | 75                |

| <b>Marcatge</b> | <b>Data</b> | <b>Lloc</b>                           | <b>TW-<br/>pes</b> | <b>NCL<br/>mm</b> |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
|                 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 70                 | 873               |
| 977200008252538 | 05/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 126                | 89                |
|                 | 12/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 124                | 91                |
|                 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 128                | 90                |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 126                | 94                |
|                 |             |                                       |                    |                   |
| 977200008252568 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 92                 | 82                |
|                 | 31/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 92                 | 84                |
| 977200008252603 | 24/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 110                | 85                |
| 977200008252620 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 112                | 85                |
|                 | 06/06/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 110                | 84                |
|                 | 28/06/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 110                | 85                |
|                 | 16/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 112                |                   |
|                 | 27/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 111,9              | 84                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 108                | 86                |
| 977200008252757 | 31/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 92                 | 80                |
| 977200008252915 | 12/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 116                | 84                |
|                 | 27/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 114,7              | 82                |
|                 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 112                | 85                |
| 977200008253095 | 02/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 90,6               | 80                |
|                 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 98                 | 82                |
|                 | 23/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 96                 | 83                |
|                 | 31/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 94                 | 82                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 110                | 87                |
|                 | 24/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 110                | 87                |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 112                | 90                |
| 977200008253199 | 16/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 180                | 103               |
|                 | 06/06/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 186                | 103               |
|                 | 27/07/2012  | Llacuna Margarit (Davant aguait, pal) | 187,9              | 102               |
|                 | 09/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 186                | 105               |
| 977200008253216 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 92                 | 80                |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 92                 | 83                |
|                 | 19/09/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 94                 | 82                |
|                 | 09/10/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 96                 | 81                |
| 977200008253244 | 09/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida)    | 80                 | 80                |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre         | 86                 | 81                |

| <b>Marcatge</b> | <b>Data</b> | <b>Lloc</b>                        | <b>TW-<br/>pes</b> | <b>NCL<br/>mm</b> |
|-----------------|-------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 977200008253549 | 02/05/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 82,4               | 77                |
| 977200008253645 | 12/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 102                | 85                |
|                 | 16/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 103                |                   |
|                 | 19/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 102,7              | 85                |
|                 | 27/07/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 100,1              | 85                |
|                 | 17/08/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) | 102                | 86                |
| 977200008253959 | 05/07/2012  | Llacuna dels Amaradors centre      | 102                | 85                |
|                 | 31/08/2012  | Llacuna dels Amaradors centre      | 116                | 89                |
|                 | 13/09/2012  | Llacuna Amaradors (bagant sortida) |                    | 87                |
|                 | 09/10/2012  | Llacuna dels Amaradors centre      | 122                | 88                |
| No marcada      | 06/06/2012  | Llacuna Artiga (esquerra bagant)   | 288                | 123               |
| No marcada      | 20/07/2012  | Llacuna de l'Artiga centre-nord    | 64                 | 70                |

### Annex 3. Estat de les tortugues d'estany alliberades l'any 2011 i 2012.

| Núm. tortuga | Marcatge xip    | Data alliberament | Lloc alliberament | Última localització | Data última observació | Estat       | Nº recuperacions |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| 1            | 977200008132063 | 11/04/2011        | Artiga            | Margarit            | 09/10/2012             | Viu         | 12               |
| 2            | 977200008132105 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 3            | 977200008132151 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 4            | 977200008132190 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 02/09/2012             | Morta       | 1                |
| 5            | 977200008132211 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 6            | 977200008132265 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 17/08/2012             | Viu         | 3                |
| 7            | 977200008132286 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 13/09/2012             | Viu         | 1                |
| 8            | 977200008132328 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 9            | 977200008132357 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 24/10/2012             | Viu         | 1                |
| 10           | 977200008132362 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 05/07/2012             | Viu         | 1                |
| 11           | 977200008132404 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 12           | 977200008132576 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 13/09/2012             | Viu         | 5                |
| 13           | 977200008132633 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 14           | 977200008132674 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 15           | 977200008132675 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 31/05/2012             | Viu         | 2                |
| 16           | 977200008133204 | 11/04/2011        | Artiga            | Margarit            | 31/08/2012             | Viu         | 3                |
| 17           | 977200008133247 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 17/08/2012             | Viu         | 4                |
| 18           | 977200008133391 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 04/10/2012             | Viu         | 1                |
| 19           | 977200008133549 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 20           | 977200008133718 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 21           | 977200008133797 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 25/07/2011             | Viu         | 1                |
| 22           | 977200008134004 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 13/09/2012             | Viu         | 2                |
| 23           | 977200008134066 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 24           | 977200008134076 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 09/08/2012             | Viu         | 1                |
| 25           | 977200008134090 | 11/04/2011        | Artiga            | L'Artiga            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 26           | 977200008132230 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 31/08/2012             | Viu         | 2                |
| 27           | 977200008132270 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 31/08/2012             | Viu         | 5                |
| 28           | 977200008132351 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 29           | 977200008132475 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 30           | 977200008132710 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 17/10/2012             | Viu         | 2                |
| 31           | 977200008132721 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 32           | 977200008132864 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 31/08/2012             | Viu         | 3                |
| 33           | 977200008132994 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 13/07/2011             | Viu         | 1                |
| 34           | 977200008133006 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 16/05/2012             | Viu         | 4                |

Seguiment de tortuga d'estany als Amaradors (LIFE NAT/E/000078). Informe de 2012.

| Núm. tortuga | Marcatge xip    | Data alliberament | Lloc alliberament | Última localització | Data última observació | Estat       | Nº recuperacions |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------|------------------|
| 35           | 977200008133024 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 15/09/2011             | Morta       | 2                |
| 36           | 977200008133071 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 37           | 977200008133286 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 38           | 977200008133294 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 16/09/2011             | Viu         | 2                |
| 39           | 977200008133304 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 40           | 977200008133405 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 41           | 977200008133443 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 42           | 977200008133568 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 43           | 977200008133638 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 17/10/2011             | Viu         | 8                |
| 44           | 977200008133772 | 11/04/2011        | Margarit          | L'Artiga            | 13/09/2012             | Viu         | 3                |
| 45           | 977200008133834 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 10/10/2011             | Viu         | 8                |
| 46           | 977200008133903 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 11/04/2011             | Desconeguda | 0                |
| 47           | 977200008133974 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 16/09/2011             | Viu         | 1                |
| 48           | 977200008133983 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 25/07/2011             | Viu         | 1                |
| 49           | 977200008134005 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 31/08/2012             | Viu         | 2                |
| 50           | 977200008134072 | 11/04/2011        | Margarit          | Margarit            | 08/09/2011             | Viu         | 1                |
| 51           | 977200008133595 | 10/04/2012        | Margarit          | Margarit            | 09/08/2012             | Viu         | 1                |
| 52           | 977200005251933 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 10/04/2012             | Morta       | 0                |
| 53           | 977200005702259 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 10/04/2012             | Desconeguda | 0                |
| 54           | 977200008251095 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 10/04/2012             | Desconeguda | 0                |
| 55           | 977200008251212 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 10/04/2012             | Desconeguda | 0                |
| 56           | 977200008251692 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 24/08/2012             | Viu         | 5                |
| 57           | 977200008251734 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 31/08/2012             | Viu         | 3                |
| 58           | 977200008251866 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 31/05/2012             | Viu         | 3                |
| 59           | 977200008251935 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 02/08/2012             | Viu         | 1                |
| 60           | 977200008251974 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 10/04/2012             | Desconeguda | 0                |
| 61           | 977200008252185 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 24/10/2012             | Viu         | 7                |
| 62           | 977200008252486 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 17/08/2012             | Viu         | 2                |
| 63           | 977200008252515 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 16/05/2012             | Morta       | 2                |
| 64           | 977200008252538 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 31/08/2012             | Viu         | 4                |
| 65           | 977200008252568 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 24/08/2012             | Viu         | 3                |
| 66           | 977200008252620 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 17/08/2012             | Viu         | 6                |
| 67           | 977200008252757 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 31/05/2012             | Viu         | 1                |
| 68           | 977200008252915 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 09/08/2012             | Viu         | 3                |
| 69           | 977200008253095 | 10/04/2012        | Els Amaradors     | Amaradors           | 31/08/2012             | Viu         | 7                |

Seguiment de tortuga d'estany als Amaradors (LIFE NAT/E/000078). Informe de 2012.

| <b>Núm. tortuga</b> | <b>Marcatge xip</b> | <b>Data alliberament</b> | <b>Lloc alliberament</b> | <b>Última localització</b> | <b>Data última observació</b> | <b>Estat</b> | <b>Nº recuperacions</b> |
|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------|
| 70                  | 977200008253199     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 09/08/2012                    | Viu          | 4                       |
| 71                  | 977200008253216     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 09/10/2012                    | Viu          | 4                       |
| 72                  | 977200008253244     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 31/08/2012                    | Viu          | 2                       |
| 73                  | 977200008253372     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 15/07/2012                    | Morta        | 1                       |
| 74                  | 977200008253549     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 02/05/2012                    | Viu          | 1                       |
| 75                  | 977200008253645     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 17/08/2012                    | Viu          | 5                       |
| 76                  | 977200008253959     | 10/04/2012               | Els Amaradors            | Amaradors                  | 09/10/2012                    | Viu          | 4                       |