



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

Informe anual de cria, recria i alliberament d'exemplars juvenils de tortuga d'estany (*Emys orbicularis orbicularis*) a les llacunes de Can Morgat

Novembre de 2011

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

Amics de la Tortuga de l'Albera.



CONSORCI DE
l'estany



Seguiment de la tortuga d'estany

Informe anual de cria, recria i alliberament d'exemplars juvenils de tortuga d'estany (*Emys orbicularis orbicularis*) a les llacunes de Can Morgat

Novembre de 2011

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.

Centre de Reproducció de Tortugues 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 A CAN MORGAT, 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.17

Seguiment mitjançant plataformes d'insolació, pàg.19

Resultats, pàg.20

Anàlisi de la fidelitat a l'espai, pàg.20

Estimació del domini vital, pàg.22

Seguiment mitjançant plataformes d'insolació, pàg.23

Discussió, pàg.24

Difusió dels resultats, pàg.27

Referències bibliogràfiques, pàg.28

Annex 1, pàg. 30

Annex 2, pàg. 32

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



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

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.

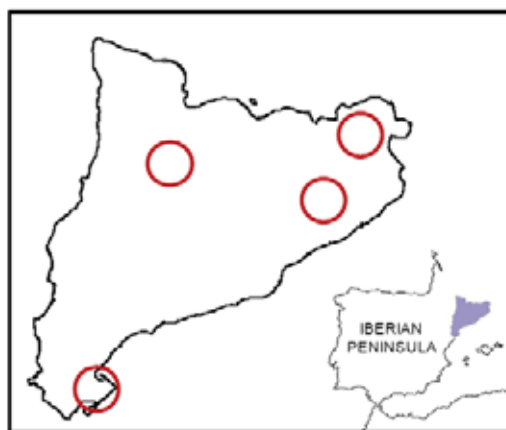


Figura 2. Localització dels nuclis poblacionals d'*Emys orbicularis* sp. existents a Catalunya

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 reproduïxen 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 altre, 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 recria 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 20m² que es localitzen en les instal·lacions exteriors del CRT de l'Albera (Figura 3). En cadascun dels tancats hi ha una bassa de 4m³ 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 NUTRITIONTM).



Figura 3. 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 afageix 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 recia (Figura 4). En aquest moment els exemplars viuran un any en aquestes condicions fins al moment de ser alliberats.



Figura 4. Bateria d'aquaris utilitzats per portar a terme la recia de les tortugues d'estany i basses exteriors de naturalització.

Resultats i Discussió

Aquest any 2011 han nascut un total de 63 exemplars de tortuga d'estany en les instal·lacions del CRT de l'Albera.

A continuació es mostra el creixement mitjà de les tortugues nascudes aquest any i criades/recriades en les condicions artificials descrites anteriorment (Figura 5).

La cria 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.

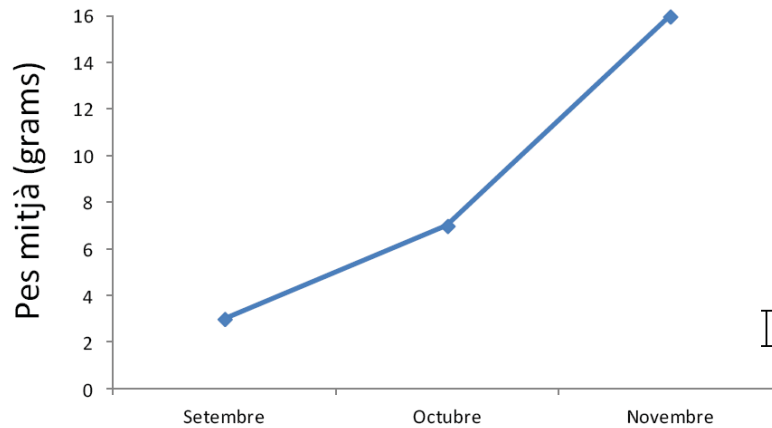


Figura 5. Increment de pes observat en condicions artificials durant els primers mesos de vida de les tortugues nascudes l'any 2011 al Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera.

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 les Jornades Herpetològiques Catalanes:

Vilardell-Bartino, A.; Budó, J.; Capalleras, X. ; Feo, C. ; Pou, Q. i Campos, M. El projecte Estany: el cas de la tortuga d'estany. Jornades Herpetològiques de la Sènia, 8 i 9 d'octubre de 2011 Montsià.

Durant els dies 18, 19 i 20 de novembre es va celebrar la 33 edició de la Fira de Sant Martirià al Parc de la Draga on es varen exposar alguns dels exemplars nascuts en les instal·lacions del CRT de l'Albera en l'estand del "Projecte Estany"

(veure <http://www.consorcidestany.org/index.php?tortugues-daeestany-i-naiades-a-laestand-del-consorci-de-laeestany-a-la-fira-de-sant-martiria>).

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 DE TORTUGA D'ESTANY A CAN MORGAT



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 es port mirar de recuperar-la mitjançant la reintroducció d'individus. El terme reintroducció és defineix com a qualsevol moviment intencionat d'un organisme en una part del seu ambient natural del qual ha desaparegut (Grup d'especialistes en reintroducció en la IUCN). La reintroducció 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 moltes 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 Can Morgat. 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

Les llacunes seleccionades (Figura 6) per alliberar els exemplars de tortuga d'estany corresponen a dues llacunes que es varen construir l'any 2007 en el marc del projecte Life (LIFE03 NAT/E/000067) que tenia per objectiu restaurar ambients aquàtics de Porqueres i de Banyoles. 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.

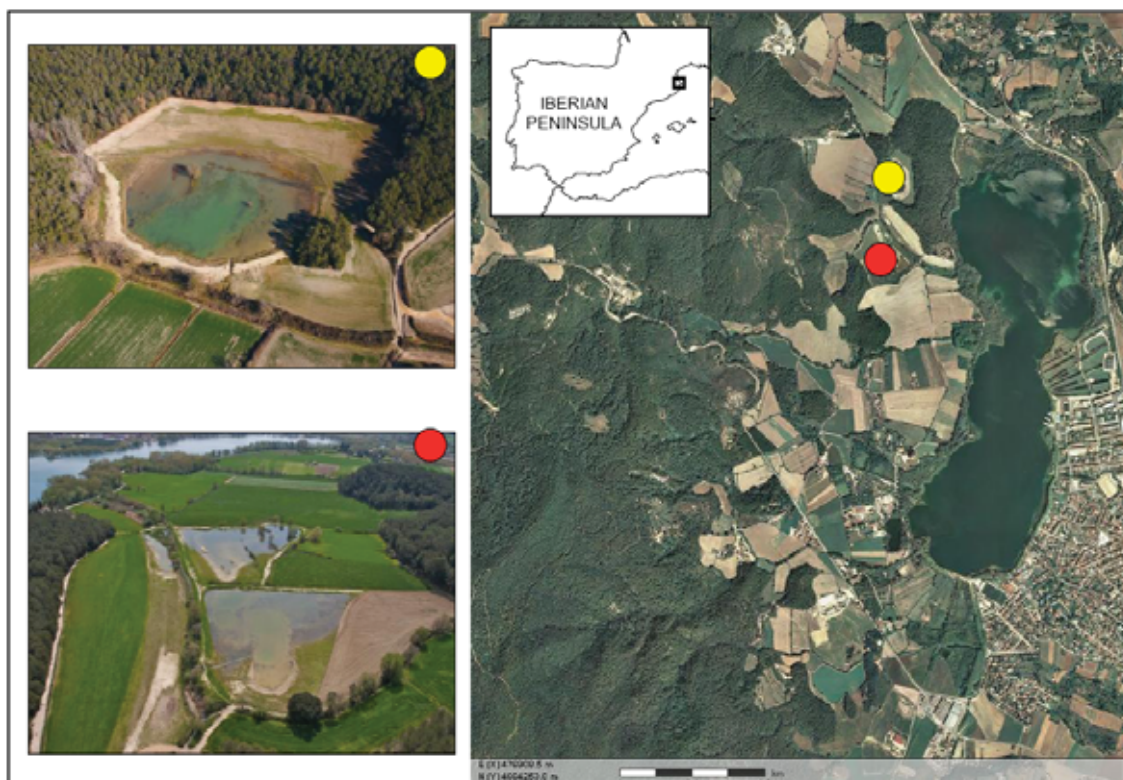


Figura 6. Localització de les dues llacunes seleccionades per portar a terme l'alliberament de 50 exemplars de tortuga d'estany (*Emys orbicularis orbicularis*). En groc la Llacuna de Can Margarit i en vermell la Llacuna de l'Artiga i les respectives fotografies aèries realitzades el mateix any de la seva creació.

Selecció dels individus i alliberament

En el marc del projecte europeu de conservació (Projecte Estany, LIFE08 NAT/E/000078), es varen seleccionar 50 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 (Figura 7). A continuació es va determinar el sexe, es va mesurar la longitud del plastró i el pes per a cadascun dels exemplars seleccionats.



Figura 7. Detall de la implantació del microxip subcutani AVID© (model Mussic de 8 mm) que permetran la identificació en el cas de recaptures.

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 les basses de Can Morgat (25 a la bassa d'en Margarit i les altres 25 a la bassa de l'Artiga, veure Figura 8). Entre el grup de tortugues alliberades, se'n van escollir 13 a l'atzar, a les quals 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 8. 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 Reixac 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 (Figura 9). 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 intensitats 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.

Figura 9. En el cas que la tortuga restés sota l'aigua es procedia a fer el radioseguiment amb botes de canya alta de neoprè.



El radioseguiment es va iniciar la setmana després de l'alliberament, es realitzava un dia per setmana i va finalitzar el dia 4 de novembre. 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 (Taula 1). 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.

Taula 1-.Comparació dels estimadors del domini vital d'ús més habitual, en base a una sèrie de criteris Kernohan *et al.* (2001). El compliment d'un criteri s'indica amb 1 punt (0 en el cas contrari) i la puntuació representa la suma d'aquests punts per assenyalar el mètode més adequat en termes generals (Kernohan *et al.* 2001).

Estimador del domini vital	a	b	c	d	e	f	g	Puntuació
<i>Jennrich- Turner</i>	0	0	1	0	0	0	1	2
Normal bivaria ponderada	0	0	1	0	0	0	1	2
Polígon Mínim Convex	0	1	0	1	0	0	1	3
Mitjana harmònica	0	0	1	1	1	1	0	4
Sèries de Fourier	0	0	1	1	1	1	0	4
Anàlisi d'agregats	1	1	0	1	1	0	1	5
Triangulació de Delaunay	1	1	1	1	1	0	0	5
<i>Dirichlet</i> Tessellation	1	1	1	1	1	0	0	5
<i>Kernel</i> fix	1	1	1	1	1	1	0	6
<i>Kernel</i> adaptat	1	1	1	1	1	1	0	6

- a) Grandària de la mostra, s'estabilitzi al voltant de 50 localitzacions (o menys).
- b) Autocorrelació, estimador poc sensible a l'autocorrelació entre localitzacions.
- c) Basat en la distribució d'ús, l'estimador es basa en la distribució d'ús o densitat de localitzacions.
- d) No paramètric, no assumeixi cap distribució estadística en particular
- e) Centre d'activitat, calcula múltiples centres d'activitat.
- f) Valors atípics, l'estimador és poc sensible als valors atípics.
- g) Comparatiu, el resultat és comparable a l'obtingut amb d'altres estimadors.

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 a cadascuna de les llacunes 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 (Figura 10). Les trampes d'insolació es visitaven dues vegades per setmana i en el cas de capturar exemplars d'espècies exòtiques es procedia a retirar-les.



Figura 10. Vista d'una de les plataformes instal·lada en la llacuna de l'Artiga.

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 11 mostra un exemple del resultat gràfic del test de fidelitat a l'espai. En marró 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 100 simulacions.

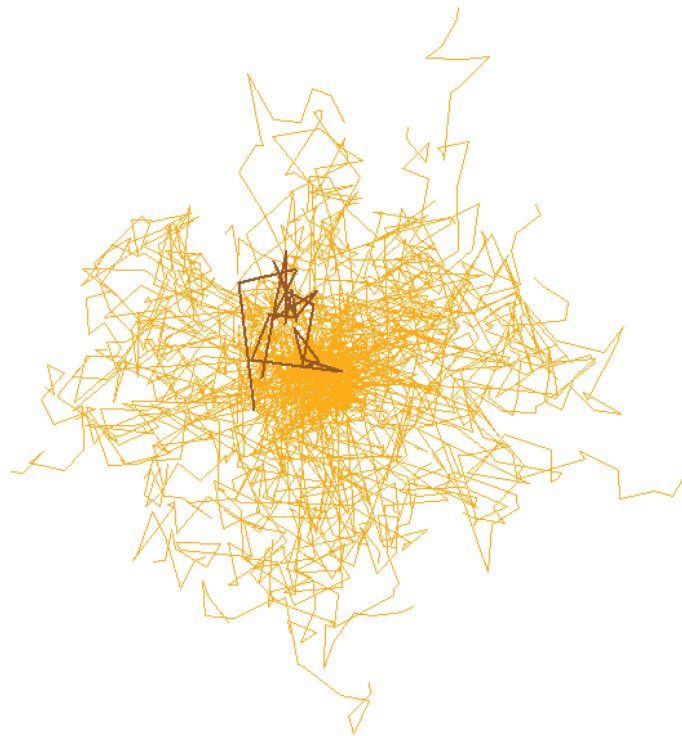


Figura 11. Exemple del resultat gràfic del test de fidelitat a l'espai. En marró es representen els recorreguts observats i en blau les rèpliques basades en les distàncies reals entre localitzacions però variant a l'atzar l'orientació.

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 12 i 13).

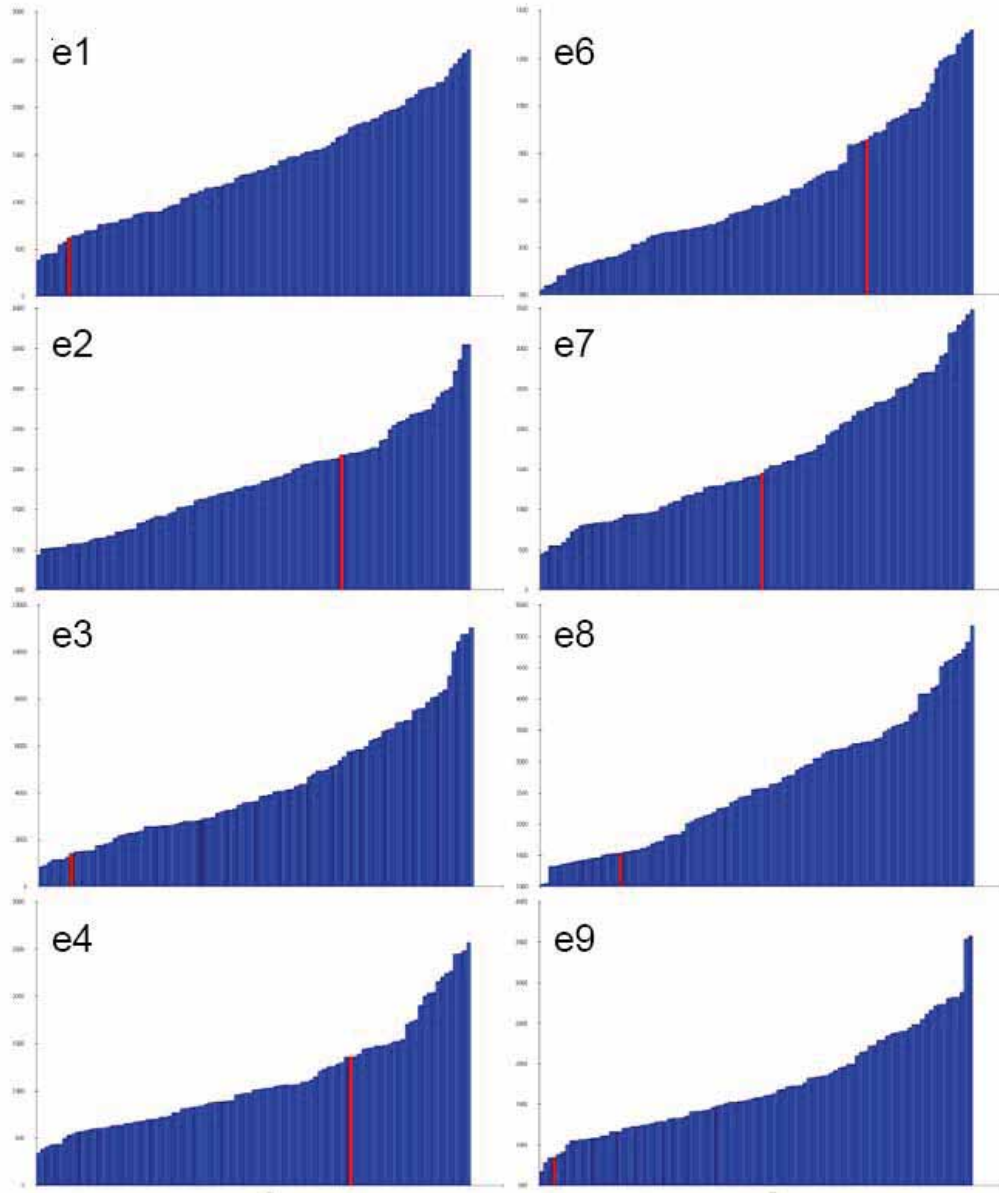


Figura 12. Resultats del test de fidelitat a l'espai a partir del test de Monte Carlo per recorreguts aleatoris. Es representa la concentració d'angles de cadascuna de les 100 rèpliques aleatòries (en blau) ordenades segons el seu valor r_2 , destacant (en vermell) el valor d' r_2 corresponent al recorregut real observat; s'indica la significació de la comparació entre el valor real i les rèpliques.

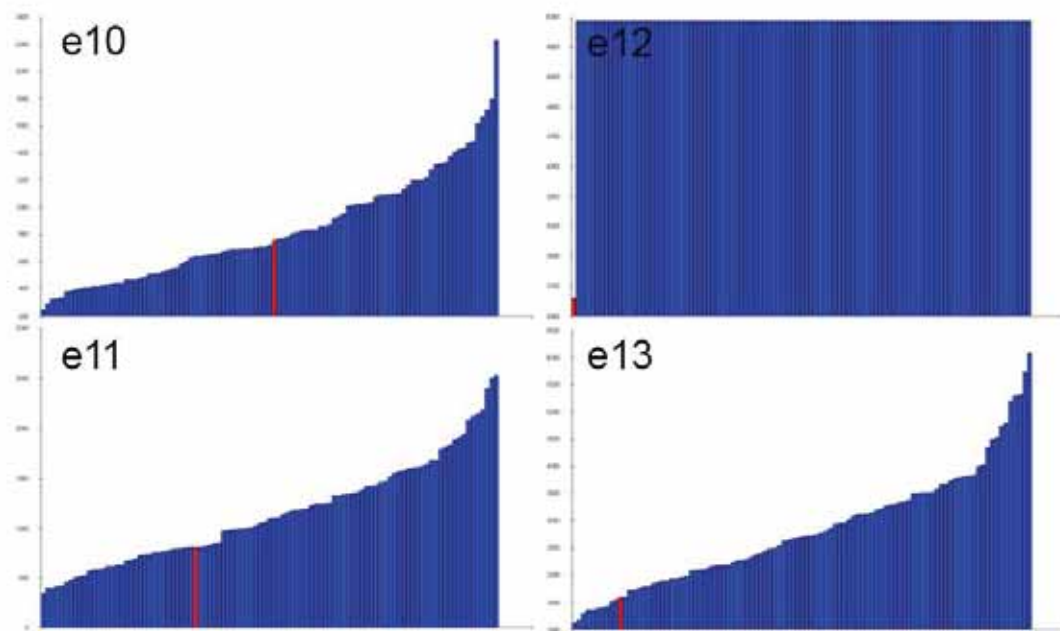


Figura 13. Resultats del test de fidelitat a l'espai a partir del test de Monte Carlo per recorreguts aleatoris. Es representa la concentració d'angles de cadascuna de les 100 rèpliques aleatòries (en blau) ordenades segons el seu valor r_2 , destacant (en vermell) el valor d' r_2 corresponent al recorregut 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 14 mostra els dominis vitals estimats pels quatre exemplars que mostraven una elevada fidelitat a l'espai i la taula 1 recull la superfície (m^2) de les diferents probabilitats (segons el mètode de kernel).

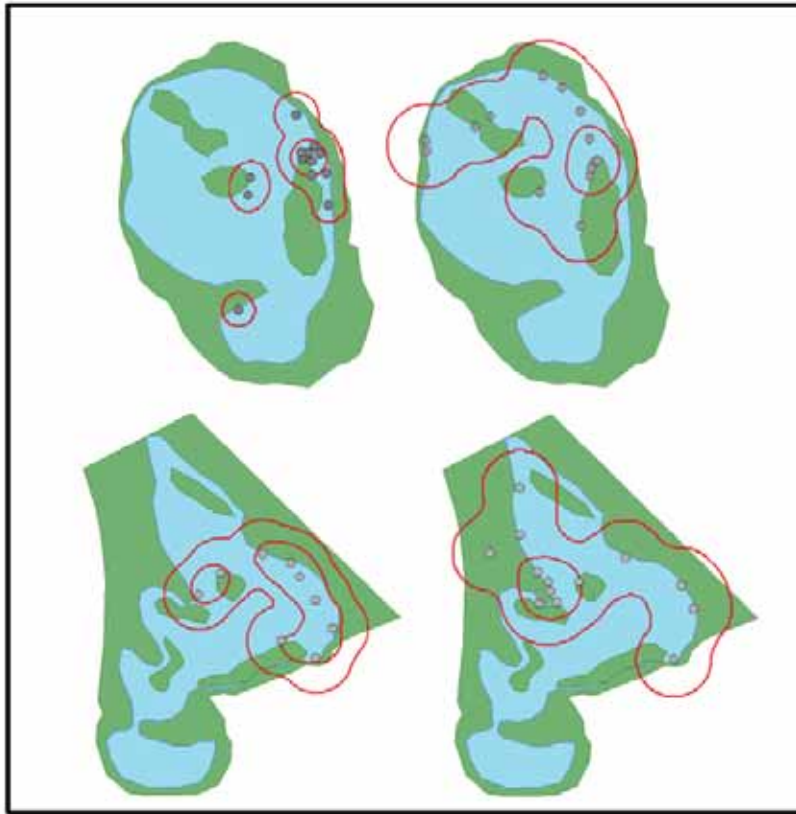


Figura 14. Domini vital dels exemplars de tortuga mediterrània radioseguits estimat a partir del mètode *Kernel*. Es mostren les superfícies corresponents a les probabilitats 50 i 90%

Taula 2. 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%.

Codi Tortuga	K90 (m2)	K50 (m2)
E1	2128.238	257.442
E3	7591.35	711.87
E8	7281.495	991.742
E13	8422.253	814.392

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 0,8 o 0.2 ha (kernel 90) i 0.09 i 0.02 ha (kernel 50).

Seguiment mitjançant plataformes d'insolació

Les plataformes d'insolació han permès capturar 25 de les 50 tortugues alliberades (Figura 15 i 16).

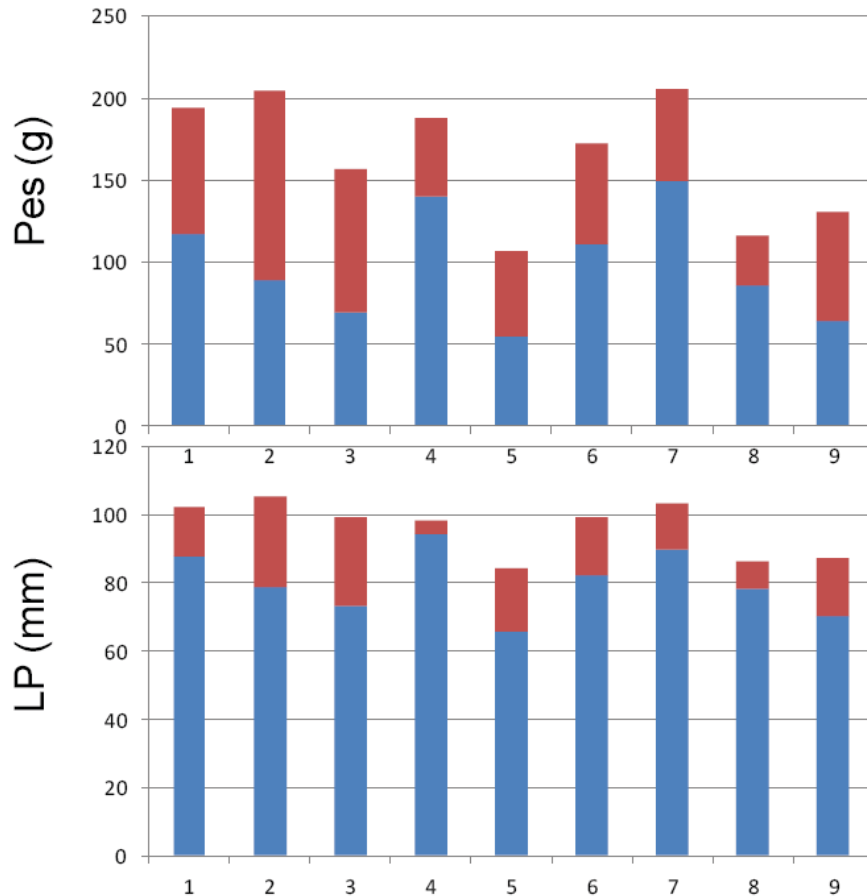


Figura 15. Pes i longitud del plastró mesurat el dia de l'alliberament (blau) i ambdues mesures acumulades a finals del mes de setembre (vermell) de les tortugues amb la següent relació microxip-codi numèric: (1) 977200008132270, (2) 977200008132576, (3) 977200008132675, (4) 977200008133024, (5) 977200008133247, (6) 977200008133294, (7) 977200008133638, (8) 977200008133638 i (9) 977200008133974.



Figura 16. Les trapes d'insolació han donat molts bon resultats de captura tant d'exemplars de les dues espècies autòctones que es localitzen a les llacunes de Can Morgat (*Mauremys leprosa* i *Emys orbicularis orbicularis*) com espècies exòtiques alliberades per particulars. En la fotografia es pot observar un juvenil de *Trachemys scripta* sp. i dos exemplars de tortuga d'estany alliberats dels quals un està equipat amb emissor.

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; Hungría: 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.

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 són baixos si els comparem en d'altres nuclis poblacionals d'arreu d'Europa, el que sembla que podria estar influenciat per les barreres físiques existents en ambdues llacunes (p.e. comportes) (Bury 1979) o també pel fet de tractar-se d'exemplars subadults. De fet, durant el període de radioseguiment es va localitzar un dels exemplars alliberats en la comporta

intentant tornar a la llacuna (n^oxip:8134076, 104g). En la majoria d'estudis de radioseguiment s'ha observat que l'*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 (Sm) 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).

Ambdues llacunes seleccionades per portar a terme l'alliberament de les tortugues i instaurar així una població fundadora d'*Emys orbicularis orbicularis*, presenten 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, l'elevada abundància de recursos alimentaris existents en ambdues llacunes ha permès una molt bona adaptació i un creixement important de la majoria dels exemplars alliberats. Ara bé, l'elevada presència de cranc americà i porc senglar podria afectar negativament la permanència de les tortugues a les llacunes de Van Morgat, al tractar-se d'espècies depredadores potencials. Pel que fa a la depredació, durant el radioseguiment s'han localitzat dos exemplars depredats (Figura 17) probablement per llúdriga (*Lutra lutra*) o visó americà (*Mustela vison*) i també dos emissors amb indicis de depredació.



Figura 17. Exemplar depredat localitzat a la llera de la llacuna de l'Artiga. L'emissor es va localitzar a 50 cm de la closca el que podria explicar la caiguda dels altres emissors.

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 les Jornades Herpetològiques Catalanes:

Vilardell-Bartino, A.; Budó, J.; Capalleras, X. ; Feo, C. ; Pou, Q. i Campos, M.
El projecte Estany: el cas de la tortuga d'estany. Jornades Herpetològiques de la Sènia, 8 i 9 d'octubre de 2011 Montsià.

Durant els dies 18, 19 i 20 de novembre es va celebrar la Fira de Sant Martíà al Parc de la Draga on es varen exposar alguns dels exemplars nascuts en les instal·lacions del CRT de l'Albera en l'estand del "Projecte Estany" (veure <http://www.consorcidelestany.org/index.php?tortugues-daeestany-i-naiades-a-laeestand-del-consorci-de-laeestany-a-la-fira-de-sant-martiria>).

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 foodplain 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
- 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,
- 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. & ROSSLER, 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.
- Lebboni, 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.
- 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. & 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 les llacunes de Can Morgat

Marcatge	Data	Lloc alliberament	Observacions	Sexe	TW-pes	NCL mm
977200008132063	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-6	F	83,13	107
977200008132105	11/04/2011	Artiga		F	71,46	57
977200008132151	11/04/2011	Artiga		F	67,71	52
977200008132190	11/04/2011	Artiga		M	77,92	81
977200008132211	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-3	F	85,7	109
977200008132265	11/04/2011	Artiga		F	79,73	90
977200008132286	11/04/2011	Artiga		M	76,76	78
977200008132328	11/04/2011	Artiga		M	96,51	146
977200008132357	11/04/2011	Artiga		M	76,48	74
977200008132362	11/04/2011	Artiga		F	81,07	94
977200008132404	11/04/2011	Artiga		F	72,31	70
977200008132576	11/04/2011	Artiga		F	78,86	89
977200008132633	11/04/2011	Artiga		M	74,31	73
977200008132674	11/04/2011	Artiga		M	78,7	86
977200008132675	11/04/2011	Artiga		F	73,19	69
977200008133204	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-2	M	95,48	139
977200008133247	11/04/2011	Artiga		F	65,61	54
977200008133391	11/04/2011	Artiga		F	71,18	66
977200008133549	11/04/2011	Artiga		F	77,73	97
977200008133718	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-5	F	80,67	91
977200008133797	11/04/2011	Artiga		F	75,96	80
977200008134004	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-1	M	90,08	125
977200008134066	11/04/2011	Artiga		F	75,34	79
977200008134076	11/04/2011	Artiga		F	74,38	71
977200008134090	11/04/2011	Artiga	Transmissor E-4	F	81,27	99

Marcatge	Data	Lloc alliberament	Observacions	Sexe	TW-pes	NCL mm
977200008132270	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-9	F	87,56	117
977200008132351	11/04/2011	Margarit		F	77,08	83
977200008132475	11/04/2011	Margarit		F	68,1	57
977200008132710	11/04/2011	Margarit		F	72,46	68
977200008132721	11/04/2011	Margarit		F	69,77	63
977200008132864	11/04/2011	Margarit		F	63,83	51
977200008132994	11/04/2011	Margarit		F	74,72	73
977200008133006	11/04/2011	Margarit		F	75,35	76
977200008133024	11/04/2011	Margarit		M	94,14	140
977200008133071	11/04/2011	Margarit		M	80,4	87
977200008133286	11/04/2011	Margarit		M	78,25	86
977200008133294	11/04/2011	Margarit		M	82,33	111
977200008133304	11/04/2011	Margarit		F	67,15	55
977200008133405	11/04/2011	Margarit		M	89,7	188
977200008133443	11/04/2011	Margarit		F	72,98	70
977200008133568	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-7	M	92,85	136
977200008133638	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-13	F	89,65	149
977200008133772	11/04/2011	Margarit		F	76,91	81
977200008133834	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-11	F	78,32	86
977200008133903	11/04/2011	Margarit		M	67,14	38
977200008133974	11/04/2011	Margarit		F	70,05	64
977200008133983	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-10	F	89,03	133
977200008134005	11/04/2011	Margarit	Transmissor E-8	M	82,92	93
977200008134072	11/04/2011	Margarit		M	79,27	94

Annex 2. Resum de les captures mitjançant les trampes d'insolació a les llacunes de Can Morgat.

Marcatge	Data	Captura	Lloc	Coord. X	Coord. Y	Sexe	TW -pes	NCL mm
972200008132230	06/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	158	100
972200008133834	02/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	113,8	87
9772000080833638	12/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	204	104
977200008132063	13/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479163	4664984	f	129,8	90
977200008132190	02/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479181	4665010	m	137,6	95
977200008132270	28/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	160	98
	02/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	m	192,5	102
	30/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	M	194	102
977200008132576	17/10/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479208	4664981	f	204	105
977200008132675	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479208	4664981	f	156	99
977200008132710	28/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	122	88
977200008132864	18/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	f	126,6	80
977200008132994	13/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	111,3	86
977200008133006	25/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	116	90
	02/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	133,3	91
	08/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	m	130	91
977200008133024	06/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479236	4664547	M	157	98
	15/09/2011	Manual	Llacuna de Margarit	479290	4664526			
977200008133247	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479208	4664981	f	106	84
977200008133294	18/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	m	164,5	99
	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	m	172	99
977200008133638	06/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479236	4664547	f	187,6	98
	25/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	202	105
	18/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	f	195,4	103
	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	f	206	103
	30/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	F	218	103
	10/10/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	212	103
	17/10/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	208	104
977200008133772	03/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	132	98
977200008133797	25/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479163	4664984	f	130	95
977200008133834	28/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	104	83
	14/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	105	84
	12/08/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	110	85
	08/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	118	87
	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	116	86
	30/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	F	114	87
	10/10/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	116	87
977200008133974	16/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	f	130	87
977200008133983	25/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479255	4664503	f	176	105
977200008134005	28/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	m	138	95
977200008134072	08/09/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479298	4664514	m	174	99
?????	06/07/2011	Plataforma insolació	Llacuna de Margarit	479290	4664526	m	92	80
No marcada	06/06/2011	Plataforma insolació	Llacuna de l'Artiga	479181	4665010	f	777	162