

Hibernació i reproducció de la tortuga mediterrània a l'Escola: recerca i projectes didàctics



Treball de recerca
Mar Pons Caldés
Tutor: Josep Marí
Novembre de 2015

Índex

	<u>Pàg.</u>
Pròleg i objectius.....	5
1. Introducció i antecedents.....	7
1.1 Instal·lació col·laboradora del DAAM.....	8
1.2 Línies d'investigació obertes.....	8
1.2.1 La hibernació des del primer any de vida.....	8
1.2.2 Pèrdua de pes durant la hibernació (antecedents).....	9
1.2.3 Variacions de pes durant el període actiu (antecedents).....	11
1.2.4 Reproducció i selecció del sexe (antecedents).....	12
1.3 Divulgació als mitjans i projectes didàctics a l'Escola (antecedents).....	13
2. Hibernació i variacions de pes en tortugues juvenils.....	15
2.1 Material i mètodes.....	15
2.1.1 Preparació per la hibernació.....	15
2.1.2 Mesures de pes.....	15
2.1.3 Dades meteorològiques.....	16
2.2 Resultats i discussió.....	18
2.2.1 Característiques de la hibernació 2014-2015.....	18
2.2.2 Pèrdua de pes global.....	19
2.2.3 Evolucions de les variacions de pes.....	22
3. Variacions de pes durant el període actiu.....	23
3.1 Material i mètodes.....	23
3.1.1 Tractaments (terraris).....	23
3.1.2 Mesures de pes.....	24
3.2 Resultats i discussió.....	25
4. Aspectes relacionats amb la reproducció de les tortugues a l'Escola.....	27
4.1 Control de les postes i recollida dels ous.....	27
4.1.1 Metodologia.....	27
4.1.2 Resultats i discussió.....	28
4.2 Registres d'humitat i de temperatura de les caixes d'incubació.....	34
4.3 Naixements i característiques dels nous individus.....	37
4.3.1 Humitat de les caixes i eficiència reproductora.....	38
4.3.2 Malformacions i possibles causes.....	39
4.4 Seguiment i control de les tortugues.....	42
4.4.1 Visita anual al CRARC i lliurament de les tortugues juvenils.....	42
4.5 Seguiment pre-hibernació de la sèrie M.....	44
5. Projectes didàctics.....	45
5.1 Filmació de les postes.....	45
5.1.1 Metodologia.....	45
5.1.2 Resultats i discussió.....	45
5.2 Naixement d'una tortuga.....	47
5.2.1 Metodologia.....	47
5.2.2 Resultats i discussió.....	48
5.3 Presentació als nens d'Infantil i Primària de l'Escola.....	50
6. Conclusions.....	51
7. Bibliografia.....	53
 Annex 1. Registre del lliurament de les tortugues al CRARC.....	56
Annex 2. Acreditació de l'Escola com a Nucli Zoològic.....	57
Annex fotocronològic.....	59

Pròleg i objectius

Aquest treball de recerca és un treball d'investigació que permet aprendre la metodologia que s'ha de seguir per dur a terme un estudi científic i, a la vegada, es té una relació directe amb els animals, fet que m'agradava perquè sempre he tingut especial interès en la zoologia. L'animal que s'estudia és la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*).

Vaig començar a interessar-me per aquest treball a l'inici del batxillerat quan vaig conèixer els objectius i els processos que s'havien de seguir per poder realitzar-lo. Les línies d'investigació que s'havien deixat obertes de l'any anterior també van ser un punt determinant a l'hora d'escollir el treball. La part que té més pes en el treball és la reproducció i la hibernació de la tortuga mediterrània. Cal dir que hi ha dos tipus d'objectius, els de recerca (que són els que tenen més pes i que són una continuació de treballs anteriors) i uns de didàctics adreçats a explicar la vida de les tortugues als nens més petits. En concret, els principals objectius són:

- Determinar si el fet de mullar periòdicament el substrat on hibernaven les tortugues juvenils redueix la forta pèrdua de pes observada en aquests exemplars durant els períodes anteriors d'hibernació.
- Comprovar si l'acció de deixar destapades les caixes d'incubació dels ous de l'interior de les incubadores durant la primera setmana, amb l'objectiu de disminuir-ne la humitat excessiva dels primers dies, té un efecte positiu sobre els naixements de la primera posta, ja que no s'ha observat cap naixement d'aquesta posta en anys anteriors.
- Determinar si hi ha alguna relació entre el pes dels ous i la mida de les tortugues adultes, i entre els pes dels ous i el pes de les tortugues en el moment de néixer.
- Fer una comparativa sobre el creixement de les tortugues juvenils que estan al terrari exterior (al Pati de les tortugues) i les que estan al terrari interior (laboratori de Biologia) i contrastar els resultats amb els dels últims anys, que no han estat coincidents.
- Intentar filmar les postes de les femelles del Pati de les tortugues i els naixements que hi haurà a l'escola a l'estiu, amb la tècnica *time-lapse* (amb l'ajuda de la meua companya Sònia Marías).
- Apropar el procés que es duu a terme amb les tortugues de l'escola als nens petits, concretament als de P5, Primer i Quart de Primària. Es faran explicacions amb fotografies i vídeos per fer-les més entenedores i se'ls hi ensenyaran les instal·lacions destinades a les tortugues del Pati de les tortugues i del laboratori de Biologia.

A part, també s'inclou l'Annex fotocronològic on es mostren les tasques realitzades al Pati de les tortugues i les sortides relacionades amb el meu treball de recerca i el de les meues companyes (Sònia Marías i Laia Ginestà).

1. Introducció i antecedents

1.1 Instal·lació col·laboradora del DAAM

El Pati de les tortugues de l'Escola Mestral és una instal·lació col·laboradora del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM) de la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat de la Generalitat de Catalunya des del curs 2003-2004, per a la tinença i cria de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) a l'Escola. Aquesta llicència té una durada de 3 anys, renovant-se posteriorment amb aquesta periodicitat. Les de l'Escola han estat renovades sense interrupció des d'aquella data, però en l'última renovació s'adverteix que per a poder continuar renovant la llicència, totes les estacions col·laboradores han d'estar reconegudes i registrades com a Nucli zoològic. Els tràmits per aconseguir-ho¹ així com el full de registre d'entrada de la documentació, s'expliquen en el treball de recerca *El Pati de les tortugues. Projectes de manteniment i millora* (Enric Vila, 2014) del curs passat. L'acreditació ha arribat aquest estiu (vegeu annex 2).

Testudo hermanni està considerada una espècie protegida i en perill d'extinció, per aquesta raó existeix a Catalunya un "Programa de cria en captivitat de la tortuga mediterrània", coordinat pel Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (CRARC). L'Escola forma part d'aquest programa que té l'objectiu d'introduir exemplars en indrets naturals (Garraf, Montsant...), però a l'Escola, a més a més, es realitzen altres estudis, alguns dels quals han resultat veritables aportacions científiques sobre la biologia d'aquesta espècie (Pascual et al. 2011; Prieto et al. 2013).

L'Escola ha assistit a diferents alliberaments de tortuga al medi natural: el primer va ser l'any 2011, on es van alliberar 5 tortugues que tenien els requisits de mida i pes per poder ser alliberades (Juan Maria Jurado, 2011); el segon alliberament va ser l'any 2012, on es van alliberar 6 tortugues a la serra del Montsant, 3 es van entregar al CRARC i les 3 més petites es van quedar a l'escola i es van incorporar a les 9 nascudes per fer estudis d'hibernació (Clara Peña, 2012). A partir de l'any 2013, ja no es realitzen alliberaments directes², sinó que es lliuren al CRARC a l'estiu, en la visita anual al centre; només es queden a l'Escola les tortugues nascudes el mateix any, hibernen al Pati de les tortugues i es mantenen a l'Escola fins que tenen aproximadament un any (Marc Olivella, 2013; Blanca García, 2014). De manera que aquest any tenim les 13 tortugues nascudes el curs passat, essent la segona vegada que es disposa a l'Escola de tots els exemplars juvenils de la mateixa generació. Totes aquestes tortugues van hibernar a l'escola durant el curs 2014-2015 i han estat protagonistes d'un estudi d'hibernació (vegeu apartat 2) i de creixement durant el període actiu (vegeu apartat 3), abans de lliurar-les al CRARC (vegeu annex fotocronològic del dia 08/07/2015 i Annex 1).

¹ Es necessita: a) Omplir el document oficial de la sol·licitud, b) Redactar la Memòria de l'activitat del nucli zoològic (dades del nucli, descripció de l'activitat, croquis d'emplaçament del nucli zoològic, amb localització UTM, croquis de distribució de les instal·lacions, nombre, mides i tipus de les instal·lacions i llista d'animals), c) Programa d'Higiene i Profilaxis (PHP), realitzada per un veterinari (en aquest cas el Dr. Albert Martínez Silvestre del CRARC) i d) Full de notificació a l'Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat, amb registre d'entrada.

² D'una banda ja han finalitzat determinats estudis que es realitzaven amb elles, i per una altra, les millores en les tècniques reproductives han incrementat sensiblement el nombre de descendents.

1.2 Línies d'investigació obertes

En el Pati de les tortugues de l'Escola Mestral hi ha tres exemplars adults de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*), dues femelles i un mascle, que és la proporció més recomanada per a les instal·lacions de cria (Soler, 2011). Aquestes tortugues estan a l'escola des del curs 2003-2004, malgrat no va ser fins el curs 2006-2007 quan es trobaren els primers ous al pati, però sense eclosionar, degut a una temperatura d'incubació insuficient (Laia Herrerias, 2007). A partir d'aquest moment es va decidir realitzar la incubació dels ous de manera artificial. Aquesta incubació artificial ha anat evolucionant fins acabar en un sistema de calefacció per aire (Incubadora Jaeger) que permet un control ambiental molt més acurat (Èlia Faixó, 2008; Jordina Colom, 2009; Alba Ramon, 2010; Juan Maria Jurado, 2011; Clara Peña, 2012; Marc Olivella, 2013; Blanca García, 2014) i és el que fan servir la majoria de criadors de tortuga mediterrània en captivitat (Soler, 2011).

Després d'aquests anys d'estudi s'han resolt i tancat alguns dels aspectes estudiats a l'escola, però n'hi ha alguns que resten oberts (vegeu Pròleg i objectius). Un és el d'acabar de decidir si és convenient que les tortugues hibernin des del seu primer any de vida, un altre (relacionat amb el primer) és el de determinar si les causes de la pèrdua de pes observada en exemplars juvenils durant la hibernació és deguda a la baixa humitat ambient; un altre, determinar (pel que fa al creixement de les tortugues) si hi ha diferències entre mantenir-les en el terrari exterior i en el del laboratori i, per últim, veure si es pot incrementar l'índex de naixements en les condicions actuals d'incubació dels ous i determinar fins a quin punt l'elevada temperatura d'incubació dels ous de les dues primeres setmanes influeix en l'índex de malformacions (duplicacions de plaques, etc.).

1.2.1 La hibernació des del primer any de vida

L'aspecte de la hibernació d'exemplars juvenils sempre ha estat un tema de discussió. Hi ha experts que no recomanen que els exemplars de menys d'un any hibernin (Vetter, 2006) i altres creuen que sí que és convenient que les tortugues hibernin des del seu primer any de vida (Aline i Frank, 2006). Durant el curs 2010-2011 es va fer un estudi comparatiu entre les tortugues que hibernaven (sèries imparells) i les que no ho feien (sèries parells) de tres generacions de tortugues juvenils nascudes a l'escola (Alba Ramon, 2010). Van veure que les que havien hibernat, en poc temps recuperaven pes al sortir de la hibernació i que les que no hibernaven patien un sobrecreixement, que es manifestava en alguns animals per un aspecte de "toblerone" de la caparassa. Durant aquesta hibernació, una de les tortugues -la J7- corresponent al grup de les que hibernaven abans de tenir un any, no va superar el període i es va trobar morta al final de la hibernació, el 27/03/2010³. En aquest treball es va concloure que era millor que hibernessin des del primer any de vida, excepte casos de tortugues que presentin algun problema visible o que siguin especialment petites, per haver nascut de les últimes (Alba Ramon, 2010).

Des d'aquell any s'han posat totes les tortugues nascudes a l'escola a hibernar, és a dir, juvenils de pocs mesos de vida, ja que els naixements es produeixen a finals de l'estiu i la hibernació comença a mitjans o finals de la tardor. Fins ara, totes (excepte una, com veurem més endavant) han superat aquest període amb èxit, però perden un alt percentatge del seu pes, suposadament per deshidratació, durant aquest període de més de 4 mesos. Un dels objectius d'aquest treball és el d'aportar més dades en aquest sentit, per tal de decidir si es continuen posant tots els exemplars a hibernar des del primer any o no.

³ Data extreta de l'annex fotocronològic del curs 2009-2010.

1.2.2 Pèrdua de pes durant la hibernació (antecedents)

Les tortugues comencen a hibernar quan la temperatura mitjana és inferior de 15°C, per això quan les temperatures comencen a baixar el seu metabolisme canvia i la ingesta disminueix progressivament. Les tortugues ja noten que les temperatures comencen a baixar a l'entrada de la tardor i progressivament van disminuint la seva ingesta d'aliment (Vetter, 2006). És quan l'animal realitza la digestió dels últims aliments ingerits, ja que hauria de començar la hibernació amb el tub digestiu buit, per tal d'evitar la fermentació i putrefacció que els podria provocar la mort (Soler i Martínez, 2005).

Durant els últims anys, s'ha pogut observar una pèrdua de pes global molt important durant el procés d'hibernació de les tortugues (Sergio García, 2011; Marc Olivella, 2013, Blanca García, 2014), de fins un 35% del pes de l'animal en alguns casos (Marc Olivella, 2013). Aquesta pèrdua de pes, molt més important en les tortugues juvenils que en les adultes (que només perden al voltant del 5% del seu pes), s'ha relacionat amb una deshidratació superior en les tortugues juvenils respecte les adultes, per tenir aquelles una relació superfície/volum (S/V) més desfavorable (Sergio García, 2011). No obstant, aquesta pèrdua de pes no és uniforme, sinó que s'havia observat una baixada molt important durant els primers dies dels exemplars que més pes perdien durant tot el procés. El motiu d'aquesta primera davallada de pes es va



Figura 1. Estimulació de l'excreció dels exemplars juvenils, dies abans de l'inici de la hibernació. Figura extreta del treball de recerca de Blanca García (2014).

forta davallada de pes a l'inici de la hibernació (i que també eren les que globalment havien perdut més pes durant tot el procés, com la tortuga M1) no havien excretat el dia de l'estimulació i la forta baixada dels primers dies possiblement era deguda a aquest fet (Figura 2).

Malgrat tot, si descomptem aquesta primera pèrdua de pes, la pèrdua global continua essent molt important, de l'ordre del 20% en molts casos (Figura 3). Aquesta pèrdua s'atribueix principalment a la deshidratació durant els dies d'hivern especialment secs (Soler i Martínez, 2005; Vetter, 2006; Pascual et al. 2011; Blanca García, 2014), però també a l'activitat intermitent que presenten algunes de les tortugues durant aquest període, les quals poden recuperar ràpidament pes si es mulla el substrat. Aquesta acció es va fer puntualment just abans de finalitzar la hibernació (Blanca García, 2014). Interessaria veure què passa amb la

⁴ És un fenomen conegut que mullar a les tortugues les estimula a excretar i/o defecar.

pèrdua global de pes de les juvenils, si es mulla el substrat periòdicament. Aquest és un altre dels objectius d'aquest treball (vegeu apartat 2).

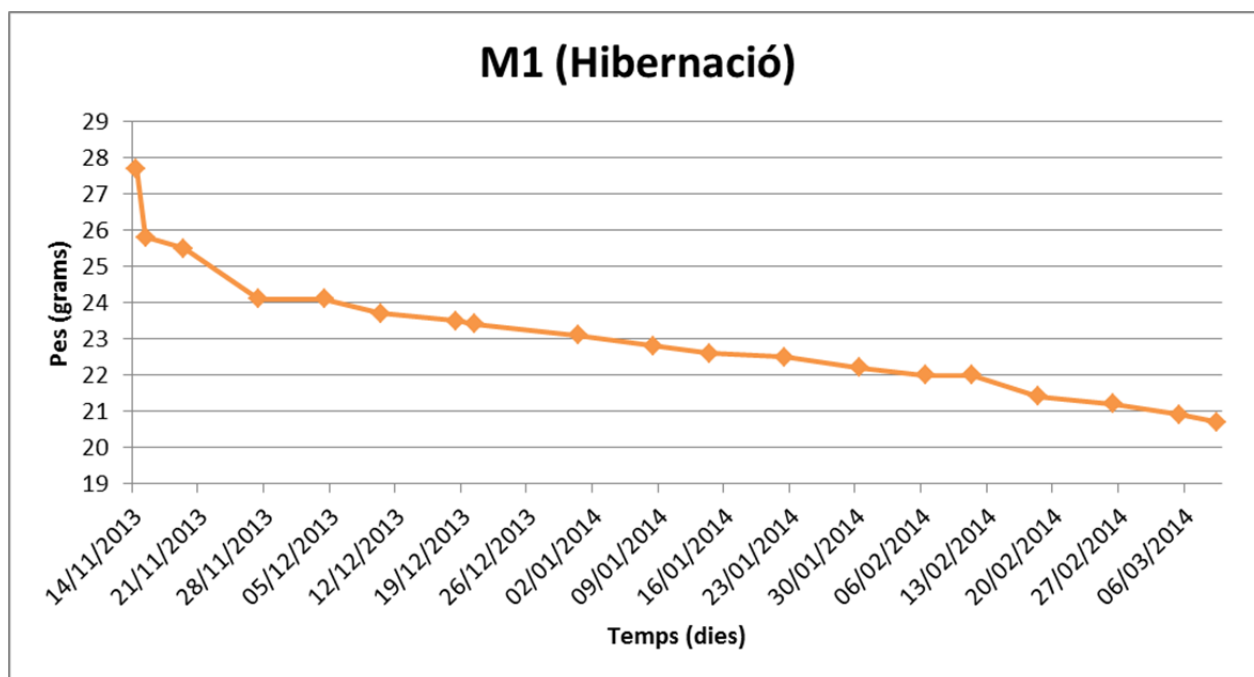


Figura 2. Evolució de les variacions de pes durant el període d'hibernació d'una de les 13 tortugues estudiades que va presentar una forta baixada de pes durant els primers dies. Gràfic extret de Blanca García (2014).

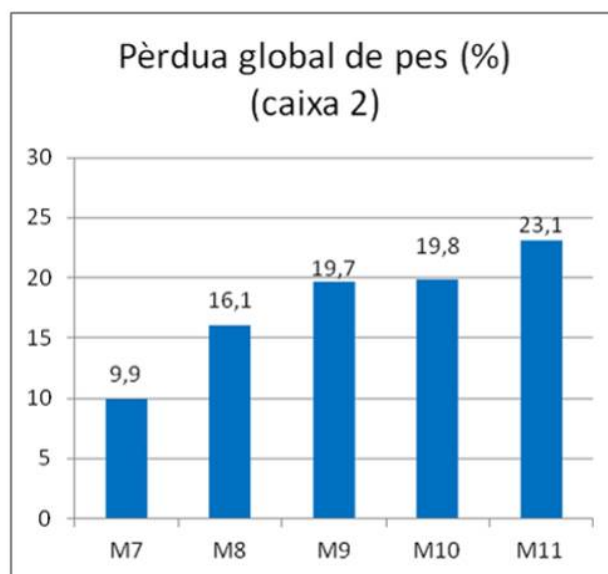
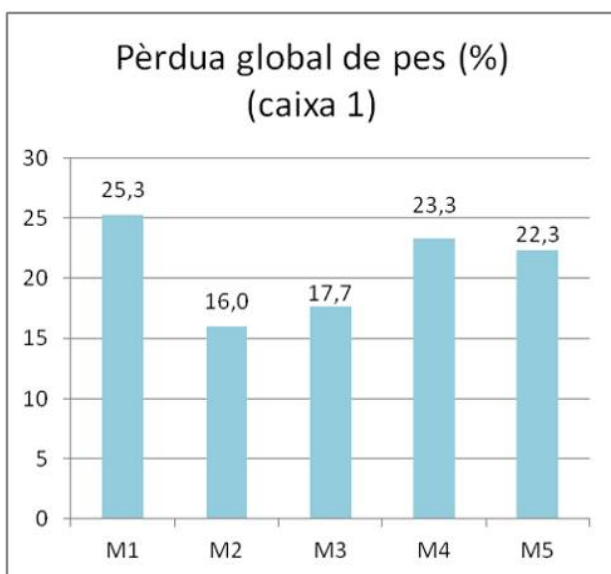


Figura 3. Percentatge de pèrdua de pes global de les tortugues juvenils, en relació a l'inici de la hibernació, dividit en els dos grups d'hibernació. Gràfic extret de Blanca García (2014).

1.2.3 Variacions de pes durant el període actiu (antecedents)

Quan les tortugues acaben el període d'hibernació comencen una etapa de recuperació de pes. Des de fa dos anys s'utilitzen dos terraris diferents, un d'interior i l'altre d'exterior, i es fa una comparativa de l'increment de pes que presenten les tortugues dels dos terraris. Fa dos anys l'increment de pes (Figura 4) de les tortugues del terrari exterior va ser més elevat que les del interior (Marc Olivella, 2013), però l'any passat es va poder veure que gairebé no hi havia diferència (Blanca García, 2014) i, en tot cas, creixien una mica més les del terrari exterior (Figura 5). Per això aquest any es tornarà a fer la mateixa comparativa.

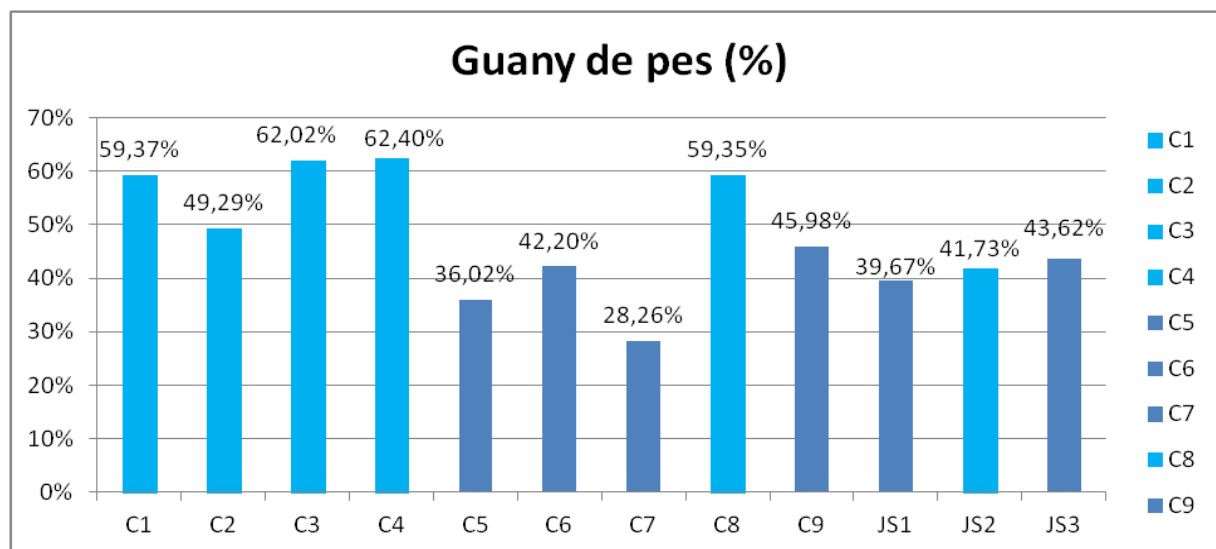


Figura 4. En aquesta comparativa es pot veure el tant per cent en augment de pes des del dia que van sortir de la hibernació les tortugues juvenils (el dia 20/03/2013 per totes menys la C1 que va sortir el dia 9/03/2013) fins que van ser lliurades al CRARC. S'aprecia molt bé que les tortugues que es van deixar al terrari del Pati de les tortugues (C1, C2, C3, C4, C8 i JS2; en blau fosc) són les que més pes van recuperar (excepte la JS2 que recuperà com les altres, probablement perquè va ser la seva segona hibernació) (gràfic extret de Marc Olivella, 2013).

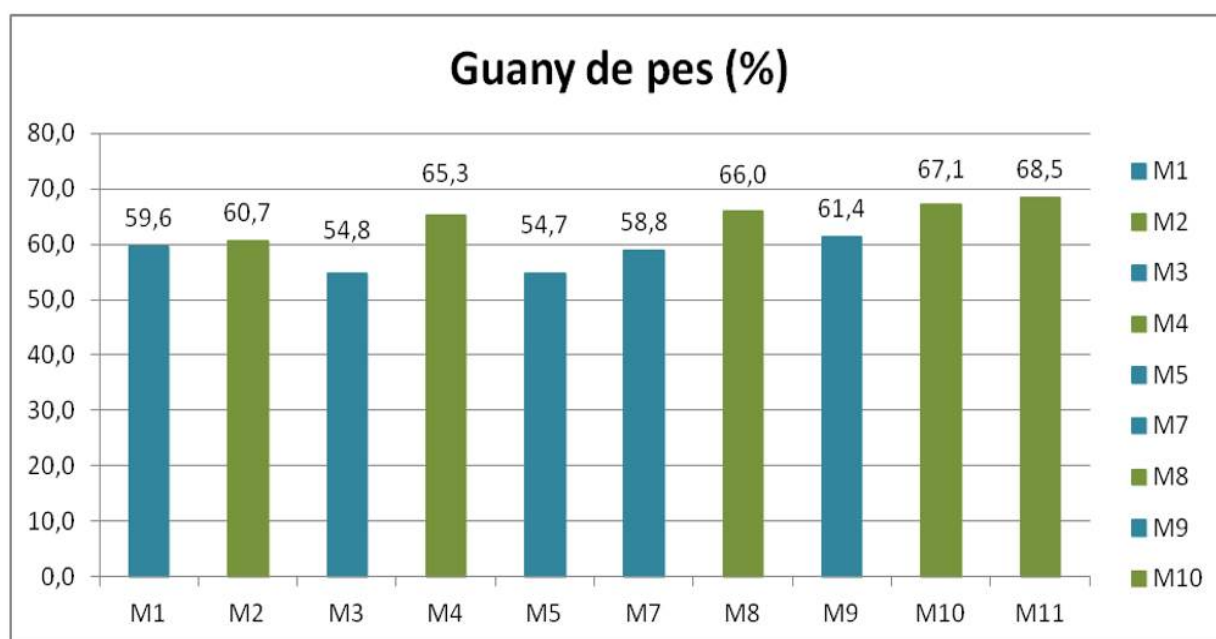


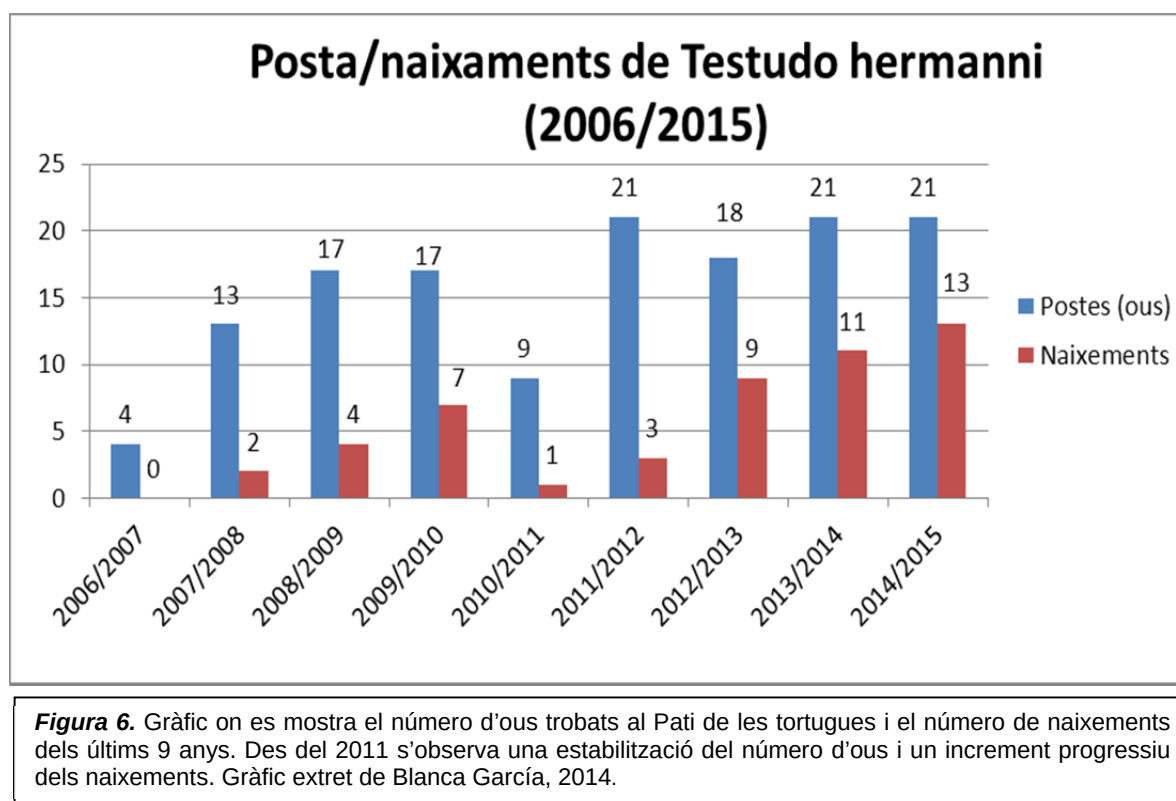
Figura 5. Aquest gràfic ens mostra el guany de pes (%) que presenten les tortugues des que van sortir de la hibernació fins que van ser lliurades al CRARC (gràfic extret de Blanca García, 2014).

1.2.4 Reproducció i selecció del sexe (antecedents)

El període que dona lloc als principals aparellaments de les tortugues de l'escola comprèn els mesos de març, abril i maig. Durant aquests mesos el mascle es mostra molt actiu, especialment el de l'Escola, i la femella més aviat fuig d'ell; unes setmanes més tard, en maig i juny, es produeixen les postes dels ous.

Des de fa 10 anys es recullen els ous de les postes que han realitzat les dues femelles que tenim a l'Escola i els col·loquem a les incubadores especialitzades que hi ha al laboratori. Les incubadores tenen una humitat i temperatura adient per tal que les tortugues tinguin el màxim de possibilitats per néixer, però seleccionant el sexe.

Respecte a la selecció del sexe, a l'escola intentem que siguin del sexe femení. Per fer-ho, durant les dues primeres setmanes d'incubació els ous han romandre a una temperatura de 32,2° C (Juan Maria Jurado, 2011).



Com podem veure al gràfic superior, des de fa 4 anys hi ha un augment progressiu de la relació natalitat/ous. L'any passat va ser l'any amb el millor percentatge d'aquesta relació i, a més a més, va ser l'any amb el major nombre de naixements. Aquest increment podria ser a conseqüència dels estudis que es realitzen cada any sobre els nivells d'humitat i temperatura de les incubadores. Aquests dos factors es milloren cada any per tal d'optimitzar la natalitat de tortugues a l'escola. Esperem que es mantingui aquesta tendència i, sobretot que no es trenqui, com va passar al curs 2010/2011 que es va produir una davallada tant en el nombre d'ous trobats (que van ser 9) com en els naixements (que només va ser 1). Aquest any intentarem mantenir aquesta tendència creixent, modificant els paràmetres d'humitat relativa (vegeu apartat 4.3).

1.3 Divulgació als mitjans i projectes didàctics a l'Escola (antecedents)

Els alumnes de l'escola són conscients de la presència de tortugues (només de les adultes que són les que es poden veure) que hi ha al centre, però no coneixen el procés que s'ha de dur a terme per cuidar-les, ni les investigacions que es fan sobre aquesta espècie. Això és degut a que aquestes tasques són realitzades pels alumnes del treball de recerca i pels de biologia de batxillerat.

Des de parvulari ja s'estudien alguns aspectes bàsics sobre la tortuga mediterrània i a l'ESO es fan projectes sobre l'espècie que tenim a l'escola, però desconeixen els avenços que fa l'escola. Per aquest fet, des de l'any passat, els alumnes que fan el treball de recerca relacionat amb les tortugues de l'escola fan exposicions pels nens de parvulari i de 4t de primària (que estudien els rèptils) i els hi expliquen tot el procés que segueixen per alimentar les tortugues i incubar els seus ous. També els hi ensenyen el Pati de les tortugues (on estan els exemplars adults), els terraris (on estan els exemplars juvenils) i les incubadores (que es troben al laboratori).

També s'han fet reportatges a l'escola on s'expliquen alguns dels estudis que es fan relacionats amb les tortugues i el Pati de les tortugues. En aquests reportatges hi ha entrevistes amb els estudiants que feien el treball de recerca sobre la tortuga mediterrània i amb el tutor dels treballs de recerca (Josep Marí). A l'espai *Món científic* del web de l'Escola es poden consultar les notícies i reportatges divulgatius més rellevants dels últims anys, realitzades pel CRARC, TV3 i Catalunya Ràdio⁵. I aquest any potser hi afegirem el nostre granet de sorra amb la participació, juntament amb les nostres tortugues, en un documental de natura per TV2 Catalunya (vegeu apartat 5).

⁵ <http://www.escolamestral.cat/mon-cientific/el-pati-de-les-tortugues/noticies-i-difusio-als-mitjans.html>

2. Hibernació i variacions de pes en tortugues juvenils

2.1 Material i mètodes

2.1.1 Preparació per la hibernació

Durant la hibernació, les tortugues adultes estaran al terrari exterior, al mateix lloc on estaran una part dels exemplars juvenils durant el període actiu. En canvi, les tortugues juvenils les distribuïrem en les dues caixes-refugi que deixarem al pati seguint la mateixa metodologia que els anys anteriors (Sergio García, 2011; Clara Peña, 2012; Marc Olivella, 2013; Blanca García, 2014). La raó de fer-les hibernar en aquests indrets és doble, d'una banda per protecció (mentre hivernen estan totalment desprotegides en front de possibles depredadors i rosegadors) i d'altra banda per tenir-les localitzades en un indret concret per poder fer les mesures de pes necessàries.



Figura 7. Estimulació a l'excreció dels exemplars juvenils, dies abans de l'inici de la hibernació.

Ens interessa que quan comencin la hibernació hagin buidat el tub digestiu i la bufeta urinària prèviament, per això deixem de proporcionar aliment uns dies abans i estimulem l'excreció. Per tal de dur a terme aquest procés es col·loca cada exemplar en un plat amb aigua i amb l'ajuda d'una pipeta les mullem per sobre (Figura 7). És important que durant aquest procés anotem quins exemplars han excretat i quins no per a la discussió dels resultats.

Aquest any és el cinquè any consecutiu que es posen a hibernar tots els exemplars de tortugues juvenils que hi ha a l'escola, encara que alguns tinguin només alguns mesos de vida. Les vam dividir en dos grups homogenis: les tortugues imparells anaven a la caixa 1 i les parells a la caixa 2. Aquestes caixes estan situades en un indret aixoplugat del Pati de les tortugues de manera que quan plou no els hi arriba aigua (només alguns esquitxos quan hi ha una forta tempesta), i aquest any, com hem dit, mullarem el substrat (amb una regadora) un cop cada dues setmanes.

2.1.2 Mesures de pes

Es realitzen mesures de pes de les tortugues adultes i de les juvenils durant tota la hibernació i durant tot el període actiu, tot i que les mesures de pes dels exemplars juvenils es recullen setmanalment i les de les adultes amb menys freqüència.

Mentre pesem les tortugues, s'ha d'anar en compte que l'animal no es mogui i que no hi hagi vent, per tal que les dades obtingudes siguin el màxim de fiables. Les tortugues adultes es posen invertides (posició ventrodorsal) a la balança per que no es belluguin (Figura 8).

Les mesures de pes en els mesos d'hibernació dels exemplars juvenils són molt importants per saber la pèrdua de pes que pateixen durant aquest període i, alhora, la recuperació que presenten durant el període actiu. Quan es realitza aquesta tasca s'ha de procurar no despertar-les, s'han de buscar i pesar sense atabalar-les.

Cada cop que es pesen, s'han d'anotar observacions, és a dir, prendre nota de si les tortugues estan enterrades o a la superfície i si tenen els ulls oberts o tancats. Aquestes observacions després ens poden servir per la discussió a l'hora d'interpretar els resultats.

Durant el període pre-hibernació, les mesures de pes les va realitzar la Blanca García. Quan va finalitzar el seu treball de recerca, els alumnes de Biologia de 1r de batxillerat vam continuar la tasca fins que es va determinar qui faria el treball de recerca relacionat amb les tortugues, i llavors vaig començar a fer-les jo.

Per tenir unes dades correctes per fer un bon estudi cal tenir una balança fiable i ben calibrada. Per aquest treball s'utilitza una balança Ohaus (Scout Pro SPU4001) que es calibra periòdicament seguint la metodologia explicada en un treball de recerca anterior (Sergio García, 2011).



Figura 8. En la imatge de l'esquerre estic prenent les mesures de pes d'una de les tortugues adultes en posició ventrodorsal per què no es bellugui. A la imatge de la dreta estem apuntat observacions dels exemplars juvenils d'aquell dia.

2.1.3 Dades meteorològiques

L'Escola disposa d'una estació meteorològica pròpia que pot enregistrar temperatura (màxima, mínima i actual), humitat relativa, pressió atmosfèrica, tendència baromètrica, pluja, direcció i força del vent, punt de rosada, etc. Està situada a dos metres del terrat més alt que hi ha a l'escola i al Pati de les tortugues hi ha una derivació inalàmbrica amb sensors d'humitat relativa i temperatura. Aquesta derivació de l'estació meteorologia es situa al costat de les caixes-refugi durant la hibernació i al centre del pati la resta de l'any (vegeu annex fotocronològic del 23/02/2015). Molt a prop de les caixes-refugi hi ha uns sensors de



Figura 9. La nova estació meteorològica al terrat de l'Escola (vegeu annex fotocronològic del 23/02/2015).

temperatura i humitat dels enregistadors electrònics (*Datalogger Escort iLog*). Un només enregistra la temperatura (T4) i l'altra la temperatura i la humitat relativa (H4), seguint la mateixa metodologia ja citada en un treball anterior (Blanca García, 2014).

El fet que es puguin enregistrar les dades meteorològiques exactament al lloc on estan situades les tortugues durant la hibernació ens dona molta informació per saber quin pot ser l'estat hídic de les tortugues durant aquest període, ja que aquest depèn molt d'aquell (Pascual *et al.* 2011).

Aquest any s'ha renovat, per primera vegada, l'estació meteorològica de l'Escola després de vuit anys de funcionament ininterromput (vegeu annex fotocronològic del 20/02/2015). Es tracta del mateix model, però actualitzat a la versió plus (*Davis Vantage PRO2 PLUS* inalàmbrica). L'estació antiga continua en funcionament a un altre indret de l'escola, al pati de primària⁶.



Figura 10. Nova estació meteorològica de l'escola el dia del muntatge a l'aula d'informàtica. A l'esquerra es poden comparar els dos models, l'antic i el nou. La principal novetat és que la nova incorpora de sèrie un dispositiu antiocells en el pluviòmetre (dreta).

Aquesta nova versió actualitzada incorpora un sensor de radiació ultraviolada i un dispositiu antiocells en el pluviòmetre (Figura 10). Curiosament, un dispositiu molt semblant a aquest, però més "casolà" hem vist en un annex fotocronològic (del 24/07/2013) que ja s'havia incorporat a l'estació meteorològica de l'escola des d'aleshores (Marc Olivella, 2013).

⁶ Vegeu l'article que vaig escriure i es va publicar a la revista *Trimestral* el curs passat sobre la renovació de l'estació meteorològica de l'escola: <http://www.escolamestral.cat/meteo/renovacio1415.pdf>

2.2 Resultats i discussió

2.2.1 Característiques de la hibernació 2014-2015

Aquest hivern ha estat una mica més fred que l'anterior, però en general les temperatures han estat molt semblants. En canvi, pel que fa a les precipitacions, durant la hibernació de l'any passat va ploure més que la d'aquest any, exceptuant el mes de març del 2015 que ha enregistrat moltes pluges.



Figura 11. Preparació de les caixes-refugi per començar la hibernació. Vam posar el substrat adient i trossos de fulles a les dues caixes per tal que les tortugues poguessin enterrar-se a voluntat.

Aquest any les tortugues han començar la hibernació el dia 1 de desembre, dues setmanes més tard que les de l'any passat que van començar el 14 de novembre. El període ha començat en aquesta data perquè la temperatura era de 13,2° C, i com que era inferior a 15° C i les tortugues ja estaven dormides la major part del temps, vam poder donar per iniciada la hibernació, tant en els exemplars adults com en els juvenils.

Durant els primers dies d'aquest període les tortugues encara estaven actives en els moments centrals del dia, és a dir, estaven a la superfície i despertes. Passats uns quants dies, van començar a enterrar-se i a tancar els ulls. En general hi havia més exemplars enterrats i amb els ulls tancats a la caixa-refugi 2 que a la 1. Aquest fet també va ocórrer l'any passat (Blanca García, 2014), per això proposem que els propers anys s'estudiï si hi ha alguna diferència entre les condicions de les dues caixes-refugi i que s'esbrini el motiu pel qual a la caixa-refugi 1 les tortugues estan més actives que les que estan a la caixa-refugi 2.

Aquest any hem introduït un nou factor, consistent en mullar periòdicament el substrat de les caixes-refugi i el del seu voltant per comprovar si així s'evitava la forta davallada de pes observada en anys anteriors i que es suposava era deguda a una deshidratació excessiva dels animals.

Un aspecte important d'aquesta hibernació és el fet que tots els exemplars han superat la hibernació amb èxit menys la tortuga B9, que ha mort. Era la més petita i la que pesava menys, a l'inici de la hibernació el seu pes era de 16,5 grams mentre que la mitjana era de 24,2 grams.

Taula 1. Pes (expressat en grams) de les tortugues juvenils a l'inici de la hibernació i la seva mitjana.

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	Mitjana de pes
34	33,5	30,7	27,3	22,8	24,4	17,8	21,6	16,5	21,1	20,9	21,8	21,7	24,2

Va morir durant la hibernació, però nosaltres no ho vam saber fins que va acabar aquest període perquè durant la hibernació les tortugues estan dormides i en una posició de defensa

(tots els membres amagats i les potes de davant protegint el cap) i no ho vam apreciar. En canvi, quan vam donar per acabada la hibernació totes les tortugues estaven actives menys la B9, que encara la vam deixar una setmana sola en una de les caixes-refugis per assegurar-nos que estava morta i després la vam guardar al congelador per una possible autòpsia.

Cada vegada que vam fer el control i les mesures dels exemplars juvenils vam veure que la tortuga B9 estava a la superfície, és a dir, que no va arribar a enterrar-se, però sabem que va morir més tard del 13 de febrer perquè a les observacions del 13/02/2015 tenim anotat que tenia els ulls oberts, i a partir del dia 20/02/2015 tenia els ulls tancats, i estava a la superfície.

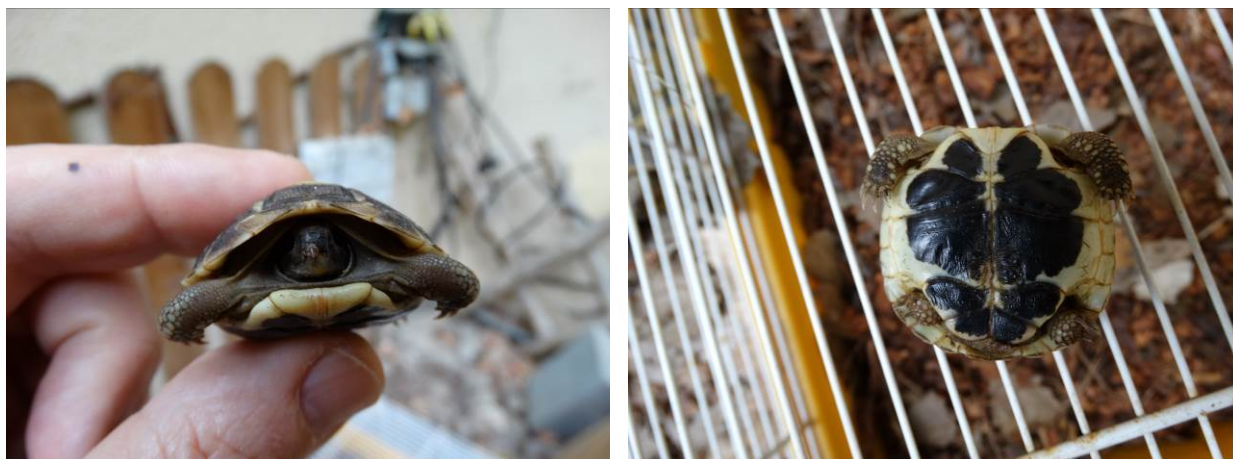


Figura 12. Tortuga B9 que vam trobar morta després de la hibernació. La postura que adopta és molt semblant a la de les que estan vives durant la hibernació.

2.2.2 Pèrdua de pes global

La hibernació ha durat gairebé 4 mesos, des de l'1 de desembre fins el 27 de març, i durant tot aquest temps hem recollit dades de pes cada setmana. Per tant podem veure quina pèrdua o increment de pes han tingut les tortugues durant aquest període (Taula 2).

Taula 2. Dades del pes inicial i final (expressades en grams) de la hibernació de les tortugues juvenils i de la pèrdua de pes (expressades en grams i en tan per cent).

Tortuga	Pes inicial (g) 01/12/2014	Pes final (g) 27/03/2015	Pèrdua pes (g)	Pèrdua pes (%)
B1	34	34,5	-0,5	-1,5%
B2	33,5	33,3	0,2	0,6%
B3	30,7	30	0,7	2,3%
B4	27,3	27	0,3	1,1%
B5	22,8	22,1	0,7	3,1%
B6	24,4	24,1	0,3	1,2%
B7	17,8	18,3	-0,5	-2,8%
B8	21,6	21,4	0,2	0,9%
B9	16,5	13,7	2,8	17%
B10	21,1	21,1	0	0%
B11	20,9	20,7	0,2	1%
B12	21,8	22,2	-0,4	-1,8%
B13	21,7	21,1	0,6	2,8%

Un aspecte a destacar d'aquest any és la baixa pèrdua de pes que han presentat les tortugues juvenils en comparació als anys anteriors, fins i tot, algunes en comptes de disminuir han augmentat de pes (com la B1, B7 i B12 que presenten valors de pèrdua de pes negatius). Un dels objectius d'aquest any era el d'esbrinar si la davallada de pes observada en els anys anteriors era deguda a la pèrdua d'aigua per deshidratació durant la hibernació, i per això es va mullar periòdicament. Per tant, podem dir que el nou factor ha funcionat perquè s'ha pogut disminuir la pèrdua de pes que presentaven als anys anteriors (Figura 3). La pèrdua de pes que presentaven els exemplars d'altres anys suposava un 20% del seu pes, en canvi, aquest any ha estat d'un 0,5%, és a dir, inexistent. Un detall interessant que podem esmentar, és que si tota la pèrdua de pes durant la hibernació és deguda només a la deshidratació, vol dir que aquests animals no consumeixen reserves durant aquest període, a diferència de la hibernació dels mamífers que sí ho fan (Soler i Martínez, 2005). De fet, la pèrdua de pes en les tortugues, quan l'animal està hibernant en condicions de baixa humitat ambiental, també s'ha relacionat amb un consum excessiu de greixos per obtenir aigua metabòlica de la seva oxidació (Pascual *et al.* 2011).

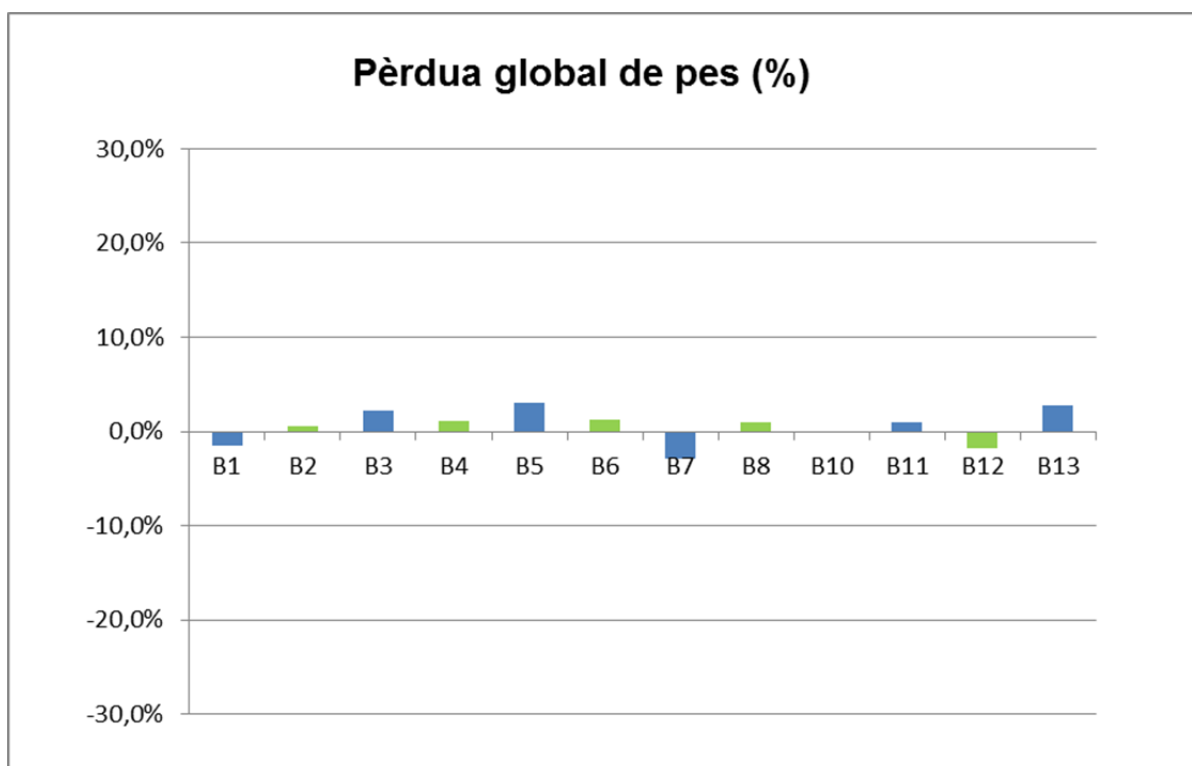


Figura 13. Gràfic de la pèrdua de pes (%) de les tortugues juvenils durant la hibernació. De color blau són les tortugues de la caixa-refugi 1 (tortugues nº imparells) i de color verd són les de la caixa-refugi 2 (tortugues nº parells). Els eixos estan a la mateixa escala que els de la figura 3, per tal de poder comparar visualment els resultats.

A la figura 13 no apareix la B9 perquè presenta una pèrdua de pes bastant pronunciada, que atribuïm a la seva mort. Per això les seves dades no són fiables i distorsionarien els resultats, perquè no estava en les mateixes condicions que la resta de tortugues, al menys durant la segona meitat del període. Per aquest motiu hem considerat no incloure-la.

Sense tenir en compte la tortuga B9, les tortugues de la caixa-refugi 1 de mitjana han perdut un 0,82% de pes, i les tortugues de la caixa-refugi 2 un 0,3%. Aquestes dades són de l'ordre de les diferències individuals, per tant, podem concloure que la diferència de les mitjanes de pèrdua de pes entre les tortugues de les dues caixes és menyspreable.

2.2.3 Evolucions de les variacions de pes

Per veure l'evolució de pes que han tingut les tortugues durant la hibernació hem fet un gràfic amb les dades de pes que hem agafat cada setmana durant aquest període.

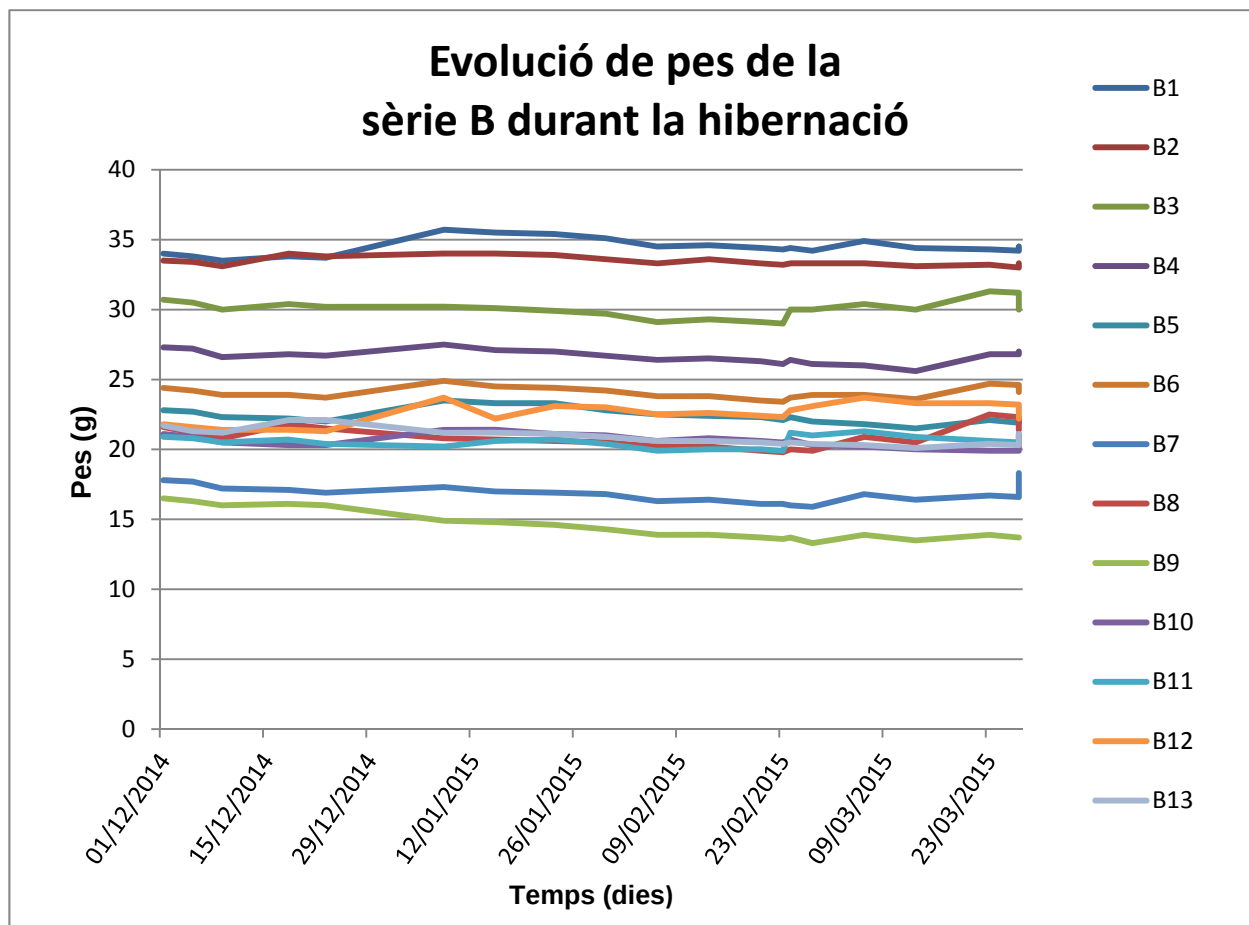


Figura 14. Aquest gràfic mostra l'evolució de pes dels exemplars juvenils durant la hibernació. Cal destacar la trajectòria de la B9.

Podem veure que tots els exemplars presenten una estabilització del seu pes menys l'exemplar B9, que presenta una baixada bastant progressiva. Aquesta tortuga va morir durant la hibernació, i això explica aquesta davallada.

Els anys anteriors, durant la hibernació els exemplars juvenils presentaven una forta baixada de pes. La causa que aquest any hagi hagut una estabilització i no una disminució del pes és per l'efecte, com ja hem dit, del nou factor introduït, que consistia en mullar el substrat de la vora de les caixes-refugi de forma periòdica. Fins i tot, en algun cas va provocar un augment de pes. En aquest últim cas possiblement l'explicació estigui en unes observacions que es van fer el curs passat, en les que es va veure com algunes de les tortugues (de les que es despertaven intermitentment) bevien aigua atrapada en petits espais entre el substrat (Blanca García, 2014).

3. Variacions de pes durant el període actiu

3.1 Material i mètodes

3.1.1 Tractaments (terraris)

Al final del període d'hibernació es separen les tortugues en dos grups per distribuir-les en els dos terraris. Fa dos anys el criteri de separació va ser el pes, les que tenien un pes més elevat van anar al terrari exterior i les que pesaven menys van anar al terrari del laboratori, perquè s'havia suposat que les que estiguessin a l'interior creixerien més, però no va ser així. Les tortugues que havien estat al terrari exterior havien presentat un increment més alt de pes que les que estaven al terrari interior (Marc Olivella, 2013). Però un expert del CRARC va dir que normalment és el revés, les tortugues que estaven en un medi artificial creixien més ràpid que les que estaven a l'exterior. Per aquest motiu, l'any passat es va tornar a fer el mateix estudi, però seguint com a criteri de separació el fet de si eren senars o parells, i el resultat va ser que les tortugues dels dos terraris havien tingut la mateixa evolució i increment de pes i que, fins i tot, les tortugues del terrari interior havien augmentat una mica més de pes que les altres (Blanca García, 2014).

Com que teníem dos resultats diferents sobre el mateix estudi, aquest any hem tornat a fer-lo. Vam seguir el mateix criteri que l'any passat: les tortugues senars van anar al terrari exterior (al Pati de les tortugues) i les parells al terrari interior (al laboratori), amb una excepció per raons de seguretat dels animals. La B7, que hauria d'haver anat al terrari exterior, vam decidir que aniria al terrari del laboratori per tenir-la més controlada, ja que el seu creixement era visiblement més lent que el de les altres.

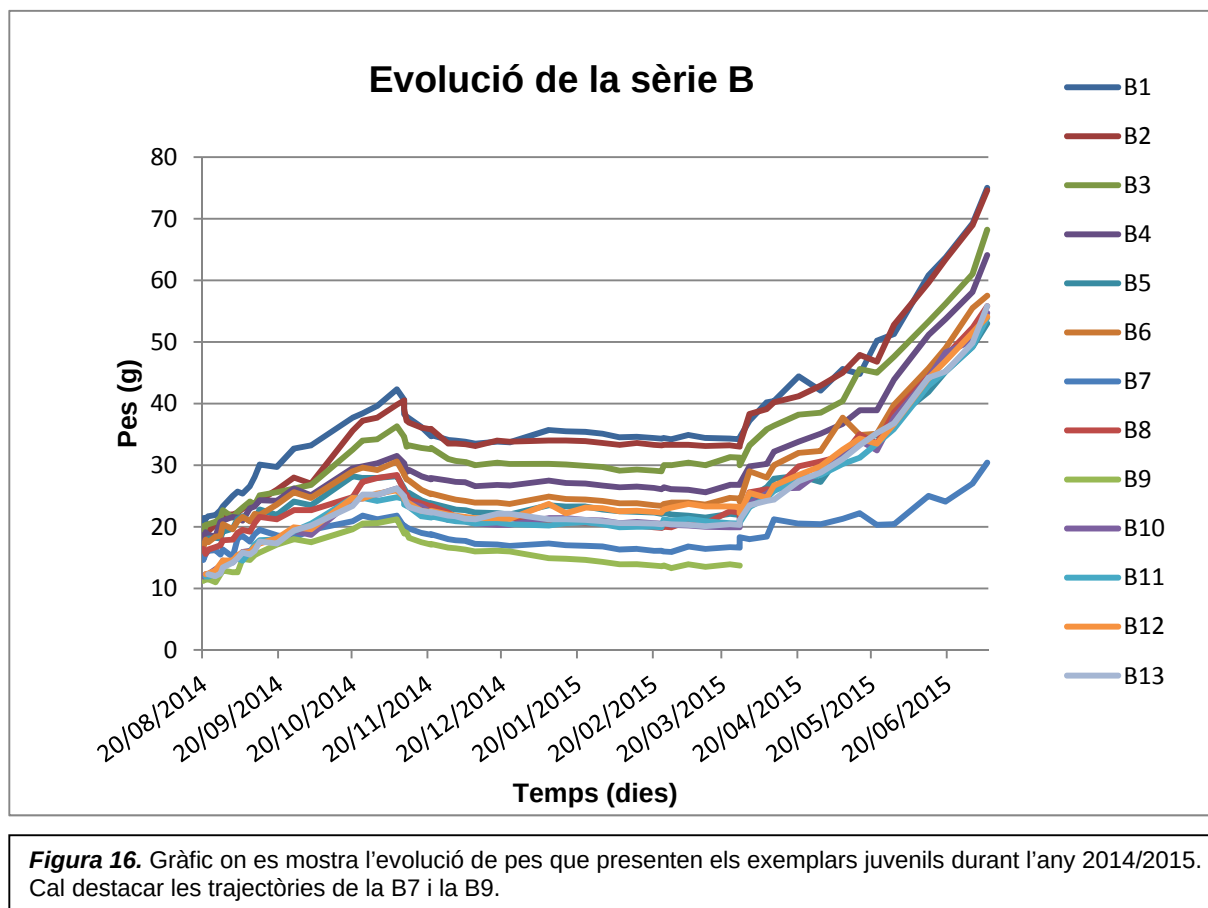
Per fer aquest estudi, és important posar la mateixa quantitat d'aliment als dos terraris i als mateixos dies. La tortuga mediterrània juvenil s'alimenta principalment de dent de lleó i plantatge trobats pel voltant de l'escola, i d'un suplement d'enciam i canonges, entre altres.



Figura 15. Tortuga juvenil menjant un dels principals aliments, enciam.

3.1.2 Mesures de pes

Per saber si les tortugues estaven en bon estat i han tingut un creixement correcte hem fet un gràfic, amb totes les dades de pes que hem recollit durant tot l'any, per veure la seva evolució.



Com podem veure en el gràfic (Figura 16), gairebé tots els exemplars presenten el mateix desenvolupament. Presenten una davallada de pes a mitjans de novembre, durant el període de la hibernació el pes s'estabilitza (com a conseqüència del fet que mulléssim el substrat periòdicament) i al final de la hibernació s'inicia un increment progressiu del pes. Però no tots els exemplars tenen la mateixa evolució, la tortuga B7 i B9 són dues excepcions.

L'exemplar B7 segueix la mateixa evolució que els altres exemplars fins que arriba al final de la hibernació, on en lloc de tenir un increment de pes progressiu (com el que tenen la resta d'exemplars) presenta irregularitats de pes. Les complicacions per l'augment de pes podrien haver sigut causades per la malformació del bec de l'exemplar B7, que li dificultava menjar correctament.

L'exemplar B9, en canvi, presenta una baixada progressiva de pes en el període on els altres exemplars s'estabilitzen. Aquesta gràfica mostra també el moment aproximat (vegeu apartat 2.2.1) de la seva mort).

3.2 Resultats i discussió

Després de comparar les dades de pes de les tortugues del terrari interior amb les de l'exterior podem dir que, pràcticament, no hi ha cap diferència. Això vol dir que el fet d'estar a un terrari interior o exterior no és un factor que influeixi en el creixement de les tortugues. Aquests resultats concorden amb els del curs passat (Blanca García, 2014), en els que també la comparativa es va fer en dues poblacions homogènies de tortugues de la mateixa generació, mentre que les dades de fa dos anys (Marc Olivella, 2013), en les que sí es van trobar diferències entre les que creixien a dins i les que ho feien a fora, es van fer sobre dues poblacions heterogènies pel que fa al pes, malgrat també ser de la mateixa generació.

Donem per acabat, doncs, els estudis sobre aquesta comparativa de creixement en la que podem concloure que el creixement entre els dos terraris de l'escola on s'hi desenvolupen les tortugues juvenils que tenen menys d'un any de vida, sempre i quan tinguin les mateixes condicions d'alimentació i disponibilitat d'aigua, i el fluorescent especial (amb un determinat percentatge de radiació ultraviolada) del terrari del laboratori es renovi periòdicament, són les mateixes.

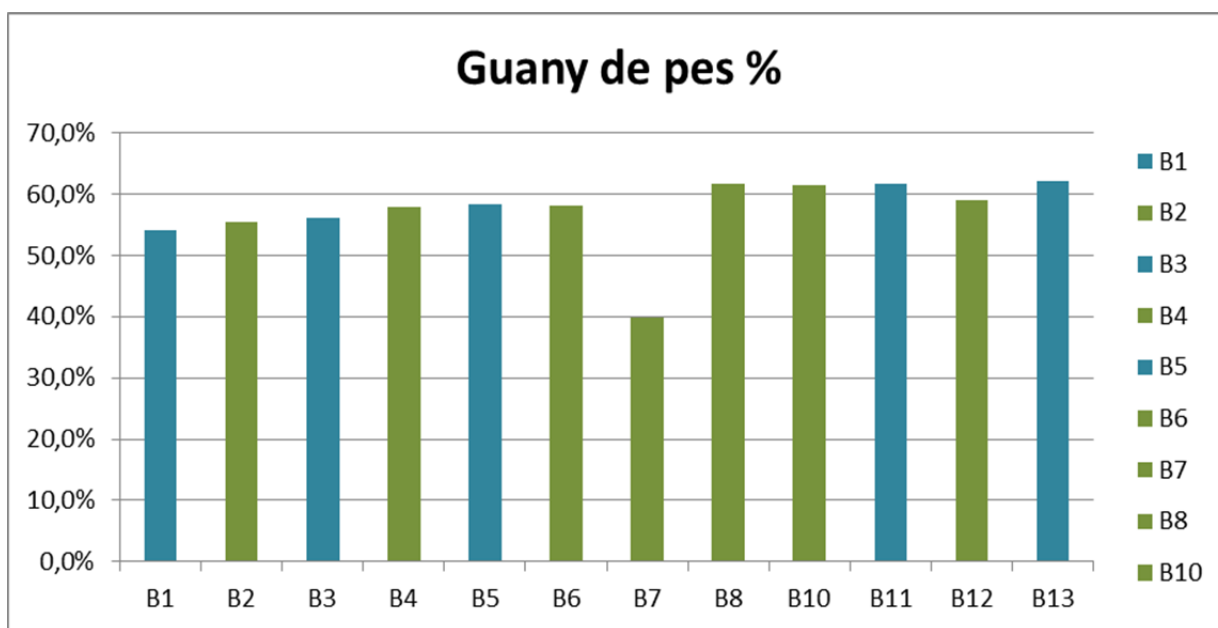


Figura 17. Comparativa de pes en tant per cent des del dia que van sortir de la hibernació (27/03/15), fins l'últim dia d'estudi (06/07/15) abans de lliurar-les al CRARC. Podem veure que no hi ha cap diferència entre les que estaven al terrari exterior (blau) i les que estaven al terrari interior (verd).

Aquesta comprovació és interessant perquè això permet mantenir les tortugues més dèbils o amb un creixement més lent en el terrari interior (on poden estar més controlades) i la resta en el del Pati de les tortugues. Aquesta és una proposta que fem de cara als propers anys.

4. Aspectes relacionats amb la reproducció de les tortugues a l'Escola

Durant el període actiu de les tortugues hi ha l'etapa de la reproducció. Entre la còpula i la posta passen entre unes 4 i 6 setmanes, per tant, a partir de finals de maig començaran les postes. Els mesos d'abril, maig i juny els estudiants que fan el treball de recerca han d'estar pendents de si les femelles fan forat per posar-hi els ous. Aquest aspecte sovint és detectat per altres alumnes de l'escola que avisen.

4.1 Control de les postes i recollida dels ous

4.1.1 Metodologia

A l'escola es realitza una incubació artificial dels ous, disposem de dues incubadores que podem variar les seves temperatures i humitats. Per poder fer aquest tipus d'incubació és molt important localitzar la posta a temps, amb un marge de 48 hores des que la femella ha posat els ous. Principalment s'utilitzen dos mètodes: l'observació directe (que s'utilitza durant els dies lectius) i el control de pes de les tortugues femelles (que es fa abans i després dels caps de setmana). Aquests mètodes s'han utilitzat amb èxit durant els darrers anys (Alba Ramon, 2010; Juan Maria Jurado, 2011; Clara Peña, 2012; Marc Olivella, 2013; Blanca García, 2014).

El pes pot ser un bon indicador d'una possible posta perquè les tortugues quan posen ous presenten una davallada de pes d'entre 60 i 100 grams. Però no sempre pot ser fiable perquè ens podem trobar algun cas on la tortuga no hagi variat de pes d'una setmana a l'altre, però sí que hagi posat ous i després hagi recuperat el pes perdut menjant i bevent aigua.

Quan creiem que hi ha una possible posta, busquem per la zones del Pati de les tortugues on les tortugues acostumen a posar els ous cada any, que són: on hi ha sauló (que va ser posat expressament) i al costat del brollador del bassal. En aquests indrets el substrat és suficientment tou i alhora compacte, llavors poden fer bé el forat sense que la terra caigui dins.

És molt probable que quan busquem la posta trobem forats sense cap ou. Això és degut que la tortuga havia començat a fer-lo, però per alguna raó l'ha abandonat. Unes possibles raons són la presència d'arrels i pedres, la poca compactació de la terra (Marc Olivella, 2013), la duresa de la terra... i que la tortuga se senti massa observada (fet que aquest any hem comprovat).

Un cop trobat el forat amb els ous, s'han de seguir uns passos determinats per treure'ls: primer de tot, s'ha de marcar la part de dalt dels ous per saber en quina posició estaven; seguidament, es treuen els ous amb molta cura i sense girar-los, és a dir, mantenint la seva posició respecte el terra; després, es pugen al laboratori i allà es netegen, es mira que estiguin en bon estat (que no tinguin esquerdes), es pesen, es prenen mides i es posen a les caixes de la incubadora que tenen vermiculita humida (Figura 18) com a substrat (vegeu annex fotocronològic del 13/05/2015).

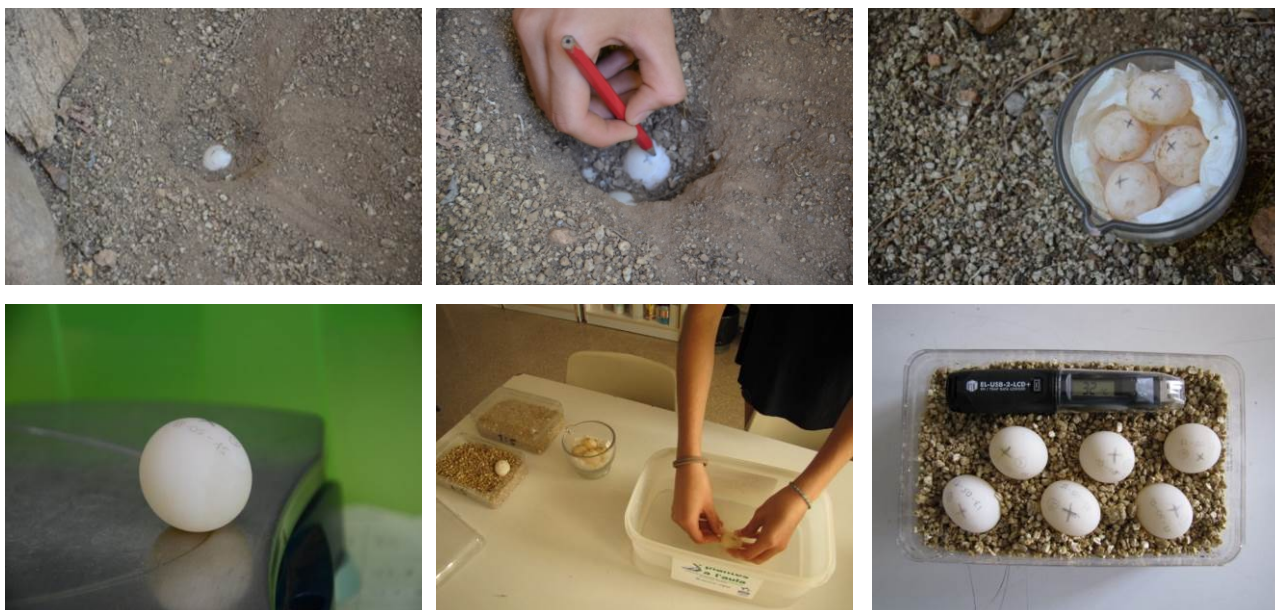


Figura 18. Procés que s'ha de seguir un cop la tortuga posa els ous: desenterrar, marcar la part superior, pesar-los, rentar-los i col·locar-los en una caixa amb vermiculita humida (substrat) i deixar-los a la incubadora.

4.1.2 Resultats i discussió

Gairebé tots els anys s'havien trobat 4 postes, dues postes de la femella gran (7495) i dues de la femella petita (6218). A diferència dels altres anys, aquest any ha estat el primer que s'han trobat 6 postes, amb un total de 26 ous. Tot i això, cal dir que fa dos anys una de les femelles (la gran) va tenir tres postes, per tant aquell any va haver un total de cinc postes (Marc Olivella, 2013). A més a més, l'any passat van detectar que les tortugues presentaven senyals (baixades de pes de les femelles, però no del mascle) d'haver fet una tercera posta, però no van trobar els ous (Figura 19).

1a posta: el 13 de maig trobem la primera posta de la femella gran, que consta de 6 ous, a la zona del sauló. Va estar dues hores i mitja fent forat (vegeu annex fotocronològic).

2a posta: és la primera posta de la femella petita i va ser trobada el 18 de maig a la zona del sauló, molt a prop de la primera posta. Consta de 4 ous (vegeu annex fotocronològic).

3a posta: el 7 de juny es troba la segona posta de la femella gran a la zona del sauló, igual que les altres (vegeu annex fotocronològic).

4a posta: el 10 de juny es troba la segona posta de la femella petita a la zona del sauló i que consta únicament de 3 ous (vegeu annex fotocronològic).

5a posta: el 25 juny es troba la tercera posta de la femella gran que consta de 4 ous (vegeu annex fotocronològic). És la primera vegada que es troba una tercera posta de la mateixa tortuga a l'escola.

6a posta: l'1 de juliol es troba també la tercera posta de la femella petita, que consta de 4 ous.

Totes les postes van ser trobades al mateix indret, a la zona del sauló, però també vam trobar forats a la zona del brollador que per algun motiu els van abandonar (vegeu annex fotocronològic). Creiem que és per la presència excessiva de pedres i arrels.

Com hem dit, l'any passat van detectar tres davallades de pes de cada femella però no es van trobar els forats amb els ous (Blanca García, 2014). Les disminucions de pes van ser entre finals de juny i principis de juliol (com les terceres postes d'aquest any).

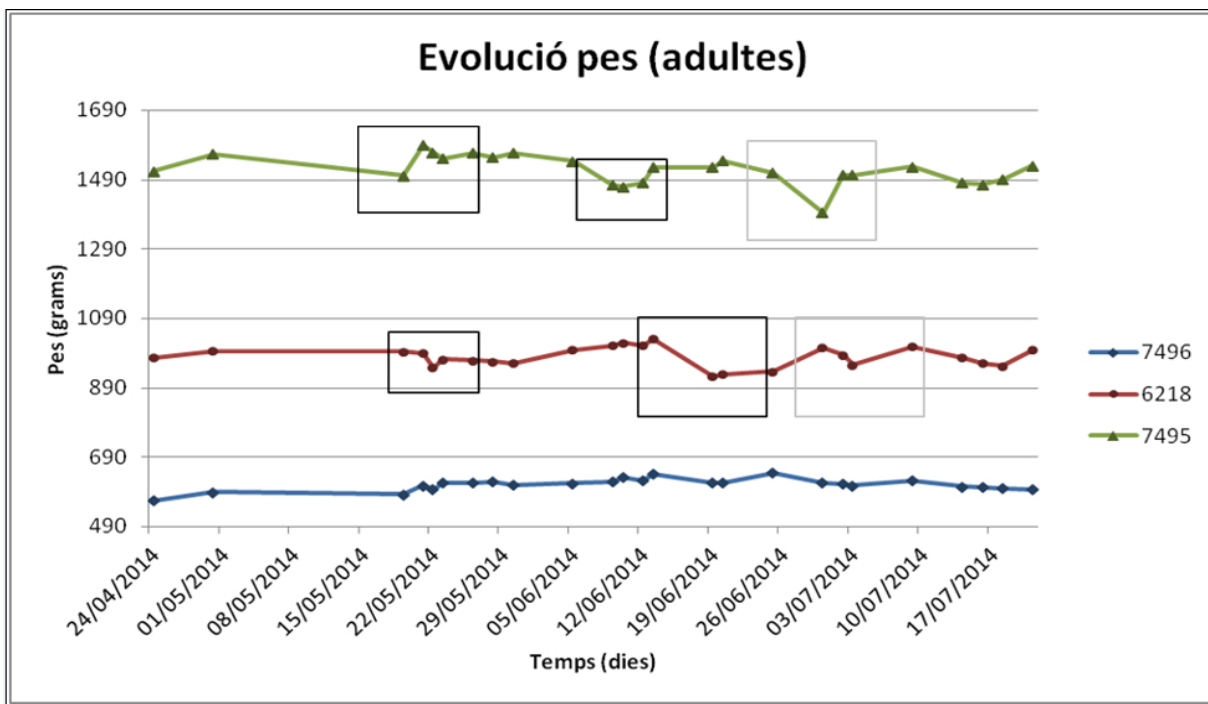


Figura 19. Gràfic on estan marcades les davallades de pes de les tortugues femelles de l'any passat, per tant, de les postes. Veiem que van marcar una possible tercera posta, però no la van trobar (gràfic extret de Blanca García, 2014).

Aquest any, però, mentre desenterràvem els ous de la primera posta de la femella petita, vam trobar trossos de closca d'ou de tortuga que estaven enterrades molt a prop d'un dels forats d'aquest any (Figura 20) i vam suposar que possiblement formaven part d'alguna de les postes que no van ser trobades l'any passat.



Figura 20. En aquesta fotografia podem veure les restes de closca d'un ou de tortuga que deu pertànyer a alguna posta que no es va trobar els anys anteriors.

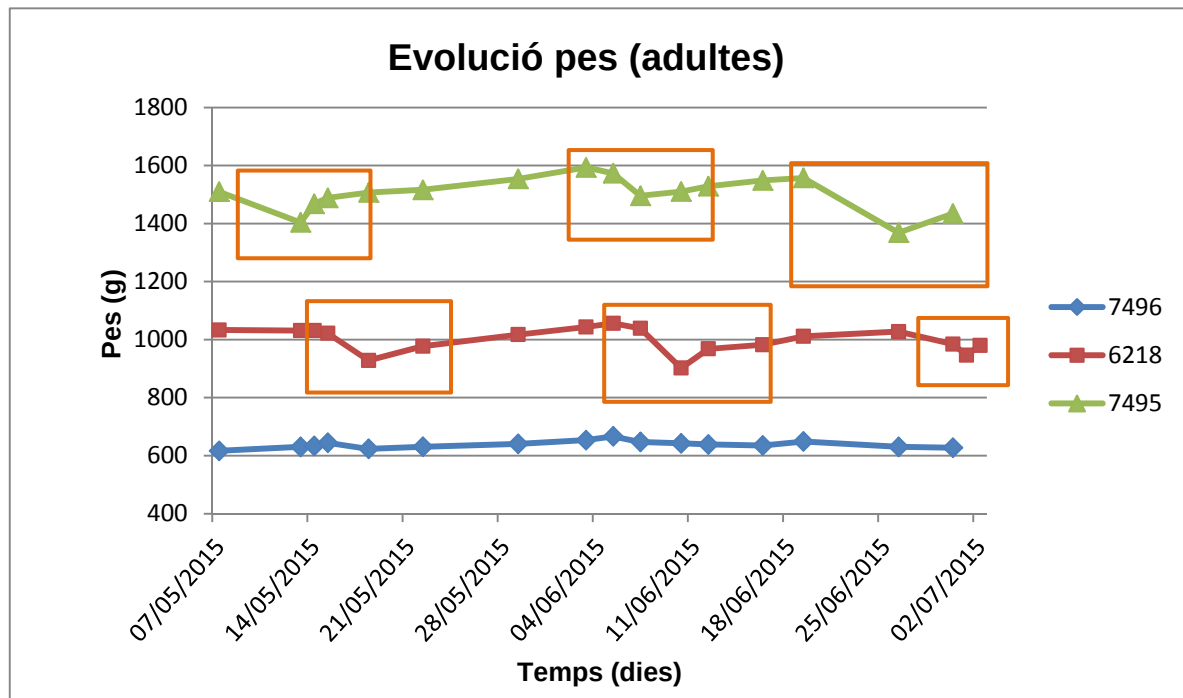


Figura 21. Aquest gràfic ens mostra l'evolució de pes de les dues femelles durant el període de les postes. Podem veure que cada tortuga presenta tres davallades (enquadrades de color taronja) de pes i que després el recupera.

Aquest gràfic (Figura 21) ens representa l'evolució de pes dels tres exemplars adults (les dues femelles i el mascle, que serveix de control) durant el període de les postes (mesos de maig, juny i principis de juliol). És important per la representació de les baixades de pes de les dues femelles, que ens indiquen les postes.

Els requadres de color taronja del gràfic indiquen les davallades de pes, que corresponen a les postes. És important saber quins dies van tenir lloc les postes per saber quan naixeran les cries, que serà dos mesos més tard. Les tortugues quan posen els ous presenten una forta disminució de pes i després el recuperen. Aquestes disminucions i recuperacions poden semblar progressives o amb molt poc temps. Per exemple, en el cas de la tercera posta de la femella gran (7495), el pes disminueix durant dies a un ritme baix, per tant, es tracta d'una disminució progressiva. En canvi, la femella petita (6218) en la seva segona posta disminueix de pes amb molt poc temps. Això, però, és fruit de la regularitat amb què es pesen les tortugues, ja que les pèrdues de pes per motius d'una posta sempre són ràpides.

Un dels objectius era el de determinar si hi ha alguna relació entre la mida dels ous, i la mida de la tortuga que els posa d'una banda, i la mida de la tortuga que neix d'aquest ou, de l'altra.

Com podem veure a la taula 3, la mida dels ous no té cap relació amb la mida de les tortugues que els ponen, perquè si ens fixem amb el pes mitjà de cada posta veiem que no segueix cap patró concret. Fins i tot, la mitjana de pes dels ous més elevada és la de la posta 4 (que pesa 19,5 g), i és una posta que pertany a la tortuga petita.

Taula 3. Pesos i mesures de tots els ous trobats al Pati de les tortugues aquest any i el pes mitjà de cada posta.

Postes	Ou nº	Llarg (mm)	Ample (mm)	Pes (g)
Posta 1 13/05/15 (7495) Pes (g) $X_1 = 16.2$	1	35.3	28.5	16.7
	2	34.7	27.8	16.5
	3	33.9	29.8	17.5
	4	32.7	28.9	16.3
	5	31.2	28.9	15.0
	6	32.5	28.5	15.1
Posta 2 18/05/15 (6218) Pes (g) $X_2 = 15.8$	7	33.9	28.4	16.3
	8	31.0	27.3	13.9
	9	33.0	29.6	16.4
	10	33.4	29.6	16.7
Posta 3 07/06/15 (7495) Pes (g) $X_3 = 18.7$	11	36.9	29.2	18.1
	12	36.9	28.6	17.5
	13	38.4	29.8	19.7
	14	37.7	28.7	18.1
	15	37.3	31.1	20.2
Posta 4 10/06/15 (6218) Pes (g) $X_4 = 19.5$	16	38.2	30.2	20.0
	17	34.7	31.5	19.8
	18	35.1	30.5	18.7
Posta 5 25/06/15 (7495) Pes (g) $X_5 = 17.1$	19	36.3	28.0	16.1
	20	36.3	27.3	15.8
	21	40.1	27.7	18.8
	22	37.0	28.9	17.7
Posta 6 01/07/15 (6218) Pes (g) $X_6 = 18.4$	23	36.1	29.7	18.6
	24	35.8	29.2	17.6
	25	34.9	29.2	17.6
	26	36.4	30.1	19.9

En canvi, si que podríem dir que existeix una relació entre el pes de les tortugues al néixer amb el pes dels ous dels quals han nascut (Figura 22). Tenint en compte aquest diagrama, podem dir que, com a mínim a l'Escola, existeix una correlació positiva entre el pes de l'ou i el pes de la tortuga que naixerà d'ell, és a dir, que com més pesa l'ou més pesarà la tortuga. Tot i així, podem trobar algun cas que no segueix la tendència habitual.

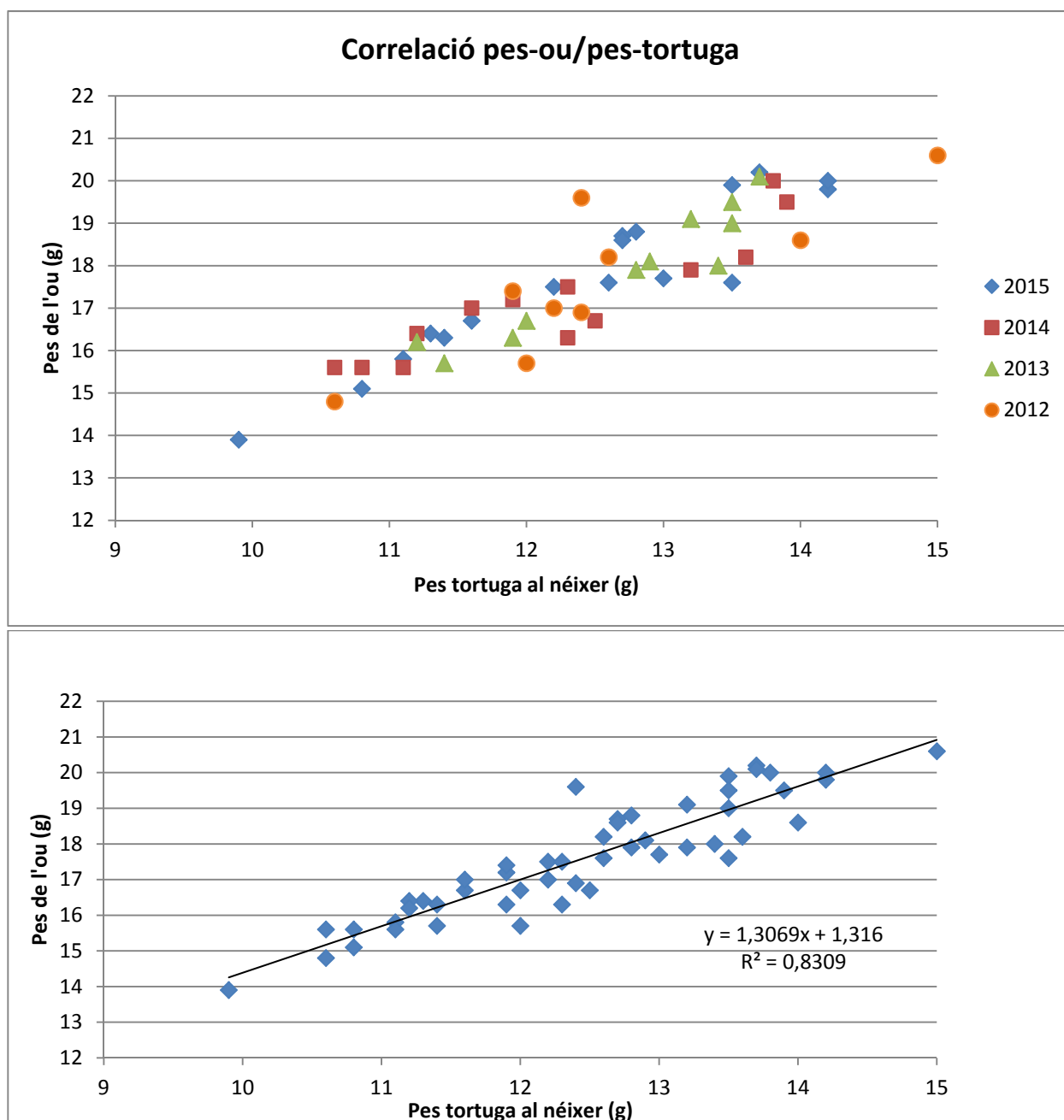


Figura 22. A dalt: correlació entre el pes dels ous (eix d'ordenades; en g) i el pes de la tortuga corresponent al néixer (eix d'abscisses; en g) amb dades d'aquest any i de 3 anys anteriors (Blanca García, 2014; Marc Olivella, 2013 i Clara Peña, 2012). **A baix:** Les mateixes dades que a dalt, però amb un únic arxiu per trobar la recta de regressió i el coeficient de correlació.

Per fer aquest estudi hem utilitzat les dades de pes (dels ous i de les tortugues) d'aquest any i dels tres anys anteriors (Clara Peña, 2012), (Marc Olivella, 2013) i (Blanca García, 2014).

Aquest diagrama no ens serveix únicament per estudiar la tendència explicada anteriorment, sinó que també ens mostra els pesos més extrems que han presentat les tortugues i els ous de l'escola d'aquests quatre últims anys. La tortuga que ha presentat un pes més baix pertany a la generació nascuda l'any 2015 (la M9 amb un pes de 9,9 g), que va néixer de l'ou amb el registre de pes també més baix d'aquests 4 anys (13,9 g). En canvi, la tortuga amb un registre de pes més elevat pertany a la generació nascuda l'any 2012 (la C9 amb un pes de 15 g) que va néixer de l'ou que pesava més (20,6 g). Aquests dos exemples segueixen la relació de la que hem parlat anteriorment, situant-se en els dos extrems de la recta de regressió, però molt a prop d'ella (Figura 22).

En general, les tortugues al néixer pesen el 70% del pes dels ous dels quals han nascut, aproximadament. Aquesta relació pot variar segons l'any, però les diferències de relació dels diferents anys podríem dir que són pràcticament inapreciables. El màxim d'aquesta relació ha sigut del 76,7% (la tortuga pesava el 76,7% del pes de l'ou) de la M16 (any 2015), i el mínim ha sigut del 63,3% (la tortuga pesava el 63,3% del pes de l'ou) de la C7 (any 2012).

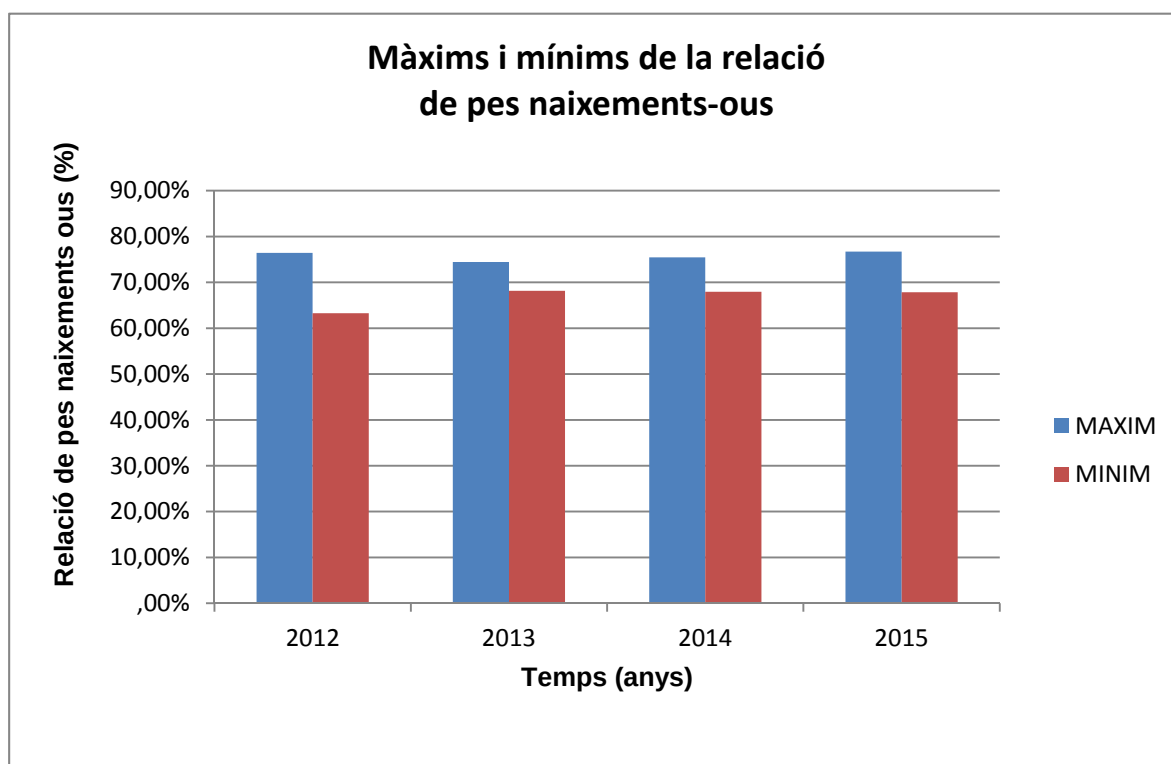


Figura 23. Aquest gràfic mostra el màxim i el mínim valor de la relació entre el pes de la tortuga al néixer i del pes de l'ou del qual ha nascut en els últims quatre anys.

En aquest gràfic podem veure que els màxims i els mínims de la relació entre el pes de la tortuga al néixer i del pes de l'ou del qual ha nascut és pràcticament igual en tots els anys.

4.2 Registres d'humitat i de temperatura de les caixes d'incubació

Els ous, un cop s'han desenterrat i s'han pesat, es col·loquen en capsas de “Ferrero Rocher” sobre una quantitat prèviament determinada de vermiculita. La vermiculita és un tipus de substrat que aguanta la humitat i serveix perquè els ous no es girin. Cada capsa conté els ous d'una de les postes i es posen dins de les incubadores que tenim a l'escola, que permeten mantenir les condicions adients al seu interior i són les que utilitzen la majoria d'instal·lacions col·laboradores del DAAM (el seu funcionament està explicat al treball de Blanca García, 2014).

L'any passat es van utilitzar dos tractaments d'humitat diferents per veure quin donava més bons resultats: un amb més proporció d'aigua (1:4; aigua: vermiculita) i un amb menys (1:5; aigua: vermiculita) (Blanca García, 2014). Malgrat no es van trobar diferències entre els 2 tipus de tractaments, pel que fa a nombre de naixements, es va observar condensació d'aigua en el tractament de 1:4 (a l'interior de les capsas d'incubació) i això va fer pensar que la humitat d'aquest tractament era excessiva, fins i tot la del tractament 1:5, al menys al principi. Per aquest motiu, aquest any es va decidir aplicar el tractament 1:5 a tots els ous, perquè va ser el tractament que va donar menys condensació, i mantenir destapades les capsas d'incubació durant els primers dies perquè l'any passat van veure que a la primera setmana hi havia un nivell de condensació molt alt i proposaven que es deixés la capsa destapada durant la primera setmana per tal d'evitar aquesta condensació (vegeu annex fotocronològic 11/05/2015).

Totes les capsas d'incubació són iguals i tenen la mateixa quantitat de vermiculita i el mateix tractament: 600 cm³ de vermiculita i 120 cm³ d'aigua (una cinquena part). Tenen forats per les quatre parets per tal que no hi hagi un excés d'humitat en el seu interior. En principi, col·loquem cada posta en una capsa diferent per un motiu d'organització, així tenim tots els ous classificats segons el dia que es van trobar i quan comencin a néixer les tortugues sabrem a quines capsas estaran.

Un dels objectius és aconseguir que les tortugues que neixin siguin femelles. Per aconseguir-ho, cada posta ha d'estar a una temperatura de 32,2° C durant les dues primeres setmanes de la incubació. Així, la incubadora 1 està a 32,2° C i la incubadora 2 a uns 30° C. Llavors els ous de cada posta estan dues setmanes a la incubadora 1 (per seleccionar el sexe) i després passen a la incubadora 2, on estan fins al final de la incubació (que és d'uns 60 dies).

Aquest any, però, ens hem trobat amb dificultat d'espai a les incubadores pel fet que han hagut sis postes, ja que a cada incubadora només caben tres capsas d'incubació i per tant tres postes. Els anys anteriors, quan hi havia la quarta i última posta, aquesta es posava a la incubadora 1 mentre les altres tres postes estaven a la incubadora 2 a 30° C (temperatura a la qual han d'estar durant el període d'incubació). Quan passaven les dues primeres setmanes de la quarta posta, aquesta havia de passar de 32,2° C a 30° C, però com que no cabia a la incubadora 2 (que era la que tenia una temperatura de 30° C) es baixava la temperatura de la incubadora 1 fins als 30° C, i les dues incubadores tenien la mateixa temperatura fins el final del període de la



Figura 24. Les dues incubadores que es fan servir per incubar els ous de l'escola. Incubadora 1 (a l'esquerra) i incubadora 2 (a la dreta).

incubació. Aquest any, quan les dues primeres setmanes de la quarta posta havien passat no podíem canviar la caixa d'incubació a la incubadora 2 perquè no hi cabia (la incubadora 2 ja tenia tres capsos d'incubació) i tampoc vam poder baixar la temperatura de la incubadora 1 perquè van haver dues postes més, que també havien d'estar les dues primeres setmanes de la incubació a 32,2° C. Per solucionar aquest problema, vam decidir posar els ous de la quarta posta (que només eren 3) a la capsa d'incubació d'una altra posta que estigués a la incubadora 2. Per tant, vam haver de deixar el sistema en què cada posta estava en una capsa d'incubació.

Un aspecte que cal destacar d'aquest any, és els problemes que hem tingut amb la humitat, que ha estat excessivament elevada. Durant el mes de juliol vam veure que els sensors d'humitat i temperatura marcaven un alt percentatge d'humitat relativa a l'interior de les incubadores, mentre que la temperatura tenia uns valors normals. Fins i tot, un dels dies va arribar al 98% d'humitat relativa, quan en teoria el valor d'humitat adient és d'un 70%. Com que aquest excés d'humitat no és convenient per una correcta incubació dels ous, vam destapar les incubadores durant unes hores per intentar solucionar el problema.

En un principi creïem que aquesta pujada d'humitat estava relacionada amb l'alta humitat que hi havia a l'exterior, però vam comprovar els valors d'humitat que havia enregistrat l'estació meteorològica de l'escola i vam veure que aquesta no era la causa perquè la humitat exterior era completament normal⁷. Finalment, vam descobrir que la causa dels valors tan alts d'humitat era el fet que una canonada d'evacuació d'aigua del laboratori s'havia trencat i cada vegada que es deixava anar aigua per la pica es formava un bassal d'aigua sota els armaris i sota la nevera. Això es va descobrir (i reparar) la última setmana de juliol, però desconeixem el temps que va estar així. Possiblement des de principis de juny, que és quan s'aprecia aquest brusc augment (Figura 26).

Pel que fa a la temperatura, es pot observar que els registres en els termohigròmetres H4 (incubadora 1) i H3 (incubadora 2), són força estables, si bé, és cert que entre els dies 30/05/2015 i el 3/06/2015 la temperatura va superar els 33°C, amb un màxim de 33,4°C, una temperatura certament massa elevada i que pot tenir repercussions, com veurem més endavant.

⁷ <http://infomet.am.ub.es/clima/sf12/sf21506.htm>

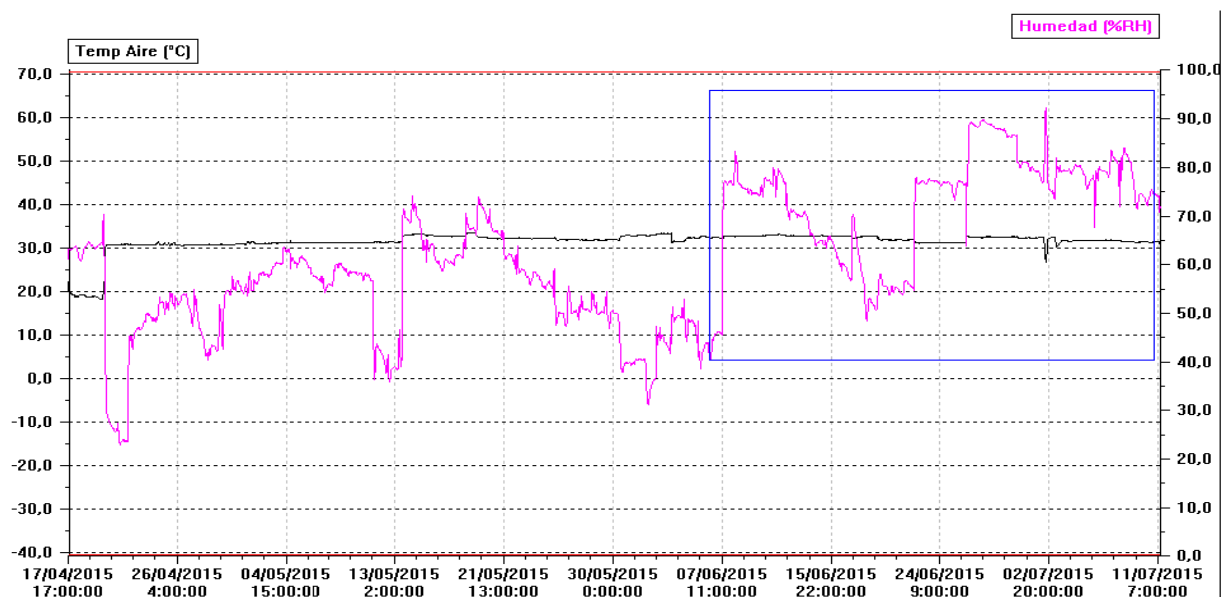


Figura 25. Aquest gràfic conté les dades de temperatura i humitat extretes d'un dels dataloggers (H4, incubadora 1). La tercera posta es va posar a la incubadora a partir del 7/06/15. El quadre blau marca unes dades d'humitat massa elevades, i aquest fet podria ser la causa de l'elevat nombre de malformacions d'aquest any.

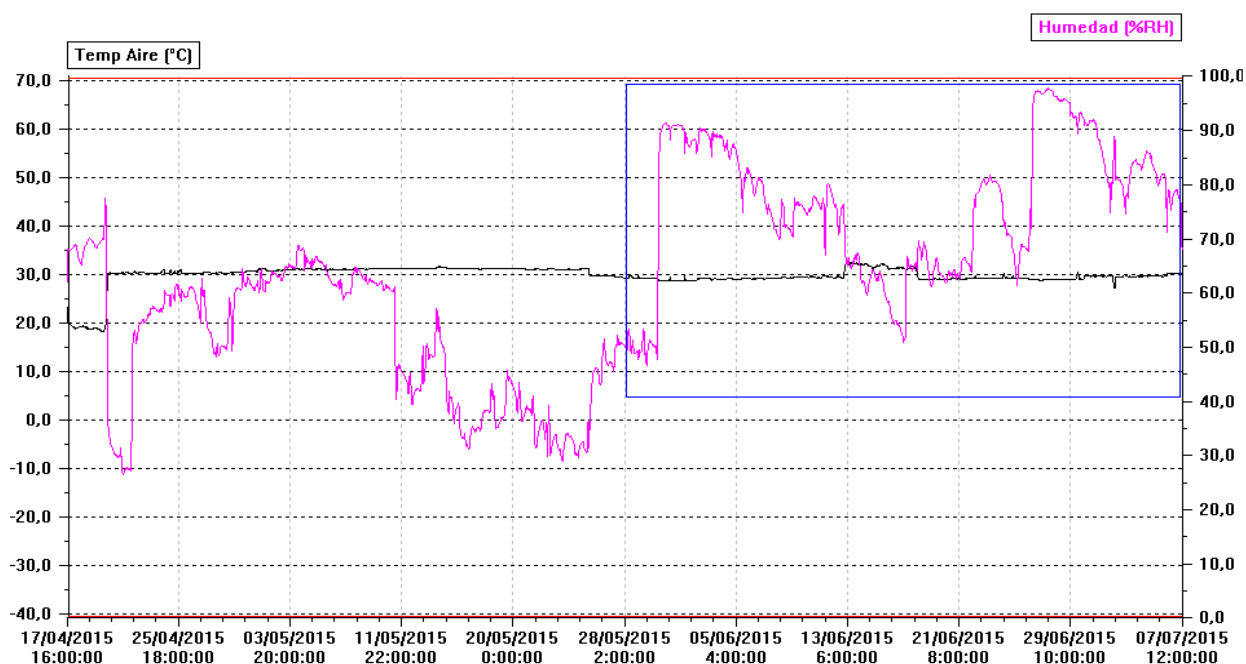


Figura 26. Aquest gràfic conté les dades de temperatura i humitat extretes d'un dels dataloggers (H3, incubadora 2). Es poden veure les elevats valors d'humitat que hi va haver entre el 30/05/15 i el 07/07/16.

4.3 Naixements i característiques dels nous individus

Aquest ha sigut l'any amb més bons resultats. S'han trobat el màxim nombre d'ous, 26 en total, com a conseqüència de les tres postes de cada tortuga. També s'ha augmentat l'índex de natalitat respecte els anys anteriors: fa dos anys era d'un 52,4% (11 naixements de 21 ous), l'any passat un 61,9% (13 naixements de 21 ous) i aquest any ha estat de 65,4%, 17 naixements de 26 ous. Aquesta tendència creixent en l'increment de l'eficiència reproductora es veu molt clarament en el gràfic de recopilació dels 10 anys (Figura 27).

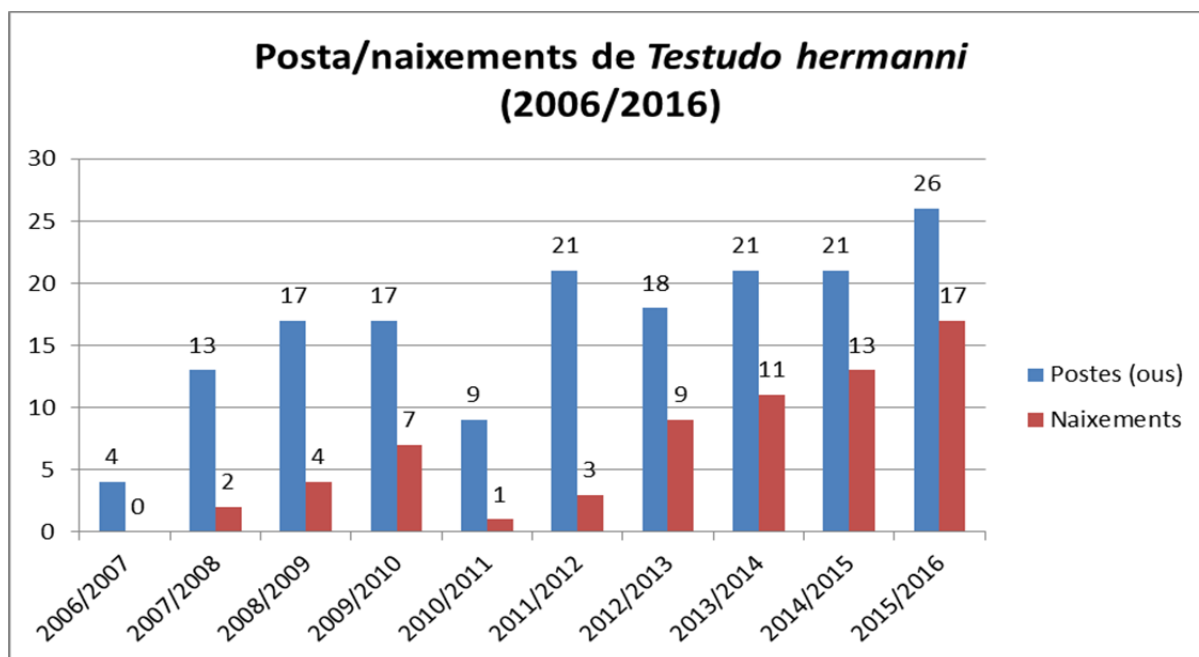
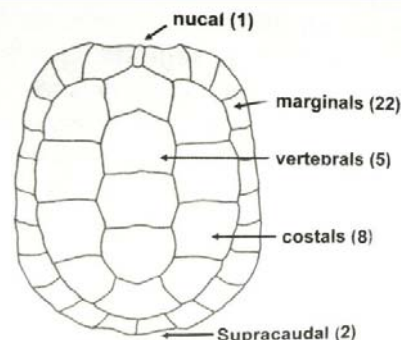


Figura 27. Com es pot observar al gràfic, aquest ha estat l'any amb més nombre de naixements i d'ous trobats. hem trobat 26 ous i han nascut 17 tortugues, per tant un 65.4% de naixements.

Una possible causa de l'increment de l'eficiència reproductora dels últims tres anys, pot ser el nou sistema d'incubació dels ous que es va començar fa tres anys: durant les dues primeres setmanes d'incubació la temperatura es manté elevada (32,2° C) per seleccionar el sexe i la resta del període d'incubació a un temperatura una mica més baixa (29° C).

Un cop han nascut les tortugues, les marquem amb una tinta metal·litzada a la caparassa, seguint un codi específic, per que puguin ser identificades. Cada generació té com a nom una lletra, que acostuma a ser la inicial de la persona que està fent el treball de recerca relacionat amb les tortugues, i cada exemplar té un número que correspon a l'ordre de naixement. Així doncs, cada tortuga s'anomenarà per la lletra de la seva sèrie i pel seu número, per exemple, la tortuga M9 pertany a la sèrie M (Mar Pons) i va ser la novena en néixer. Aquest any s'ha seguit el mateix mètode per marcar les tortugues que l'any anterior (Blanca García, 2014).



Codis de marcatge de les tortugues nascudes a l'Escola fins estiu de 2015

- 2007: vertebrals (daurat): M1, M2, B1, B2
- 2008: vertebrals (platejat): E1, E2, E3, E4
- 2009: marginals dreta (platejat): J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7
- 2010: supracaudals (platejat): A1
- 2011: marginals esquerra (daurat): JS1, JS2, JS3
- 2012: marginals esquerra (platejat): C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9
- 2013: marginals esquerra (platejat): M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11
- 2014: marginals dreta (platejat): B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13
- 2015: marginals dreta (platejat): M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17

Figura 28. Codis de marcatge de totes les tortugues nascudes a l'Escola. Aquest dibuix és el que utilitzem com a referència per fer el recompte d'escuts.

4.3.1 Humitat de les caixes i eficiència reproductora

Un altre aspecte que volíem estudiar era si tenia algun efecte sobre la reproducció el fet de deixar la capsa d'incubació de la primera posta destapada durant els primers dies, ja que el no naixement de cap tortuga dels dos últims anys es suposava que tenia relació amb una humitat excessiva del substrat acabat de preparar. Doncs bé, aquest any hi ha hagut dos naixements de la primera posta de 6 ous, que no és un percentatge molt elevat (33,3%), però és un resultat compatible amb la idea de l'excés d'humitat inicial.

Un altre fet important és que aquest any el 100% dels ous de la femella petita han nascut, en canvi, de la femella gran només un 40% (6 de 15). No sabem a què podria ser degut, però l'edat podria ser un factor que influeix. La femella gran és molt més vella (Eudald Pascual, 2008; Prieto et al. 2013) que la petita i potser ja no és tan fèrtil. Veient la diferència de mida entre el mascle i aquesta femella, es pot pensar que un altre factor podria ser que el mascle no aconsegueix una còpula prou correcte per fecundar els ous, però això queda descartat perquè en totes les postes hi ha algun naixement. Aquest fet s'hauria de seguir estudiant en els propers anys.

Taula 4. Taula on es mostra l'eficiència de cada femella i el percentatge de natalitat total de cada any, sabent que la femella 7495 és la gran i la 6218 és la petita.

	7495	6218	Total
2012	40,0%	62,5%	50,0%
2013	30,8%	87,5%	52,4%
2014	41,7%	88,9%	61,9%
2015	40,0%	100,0%	65,4%

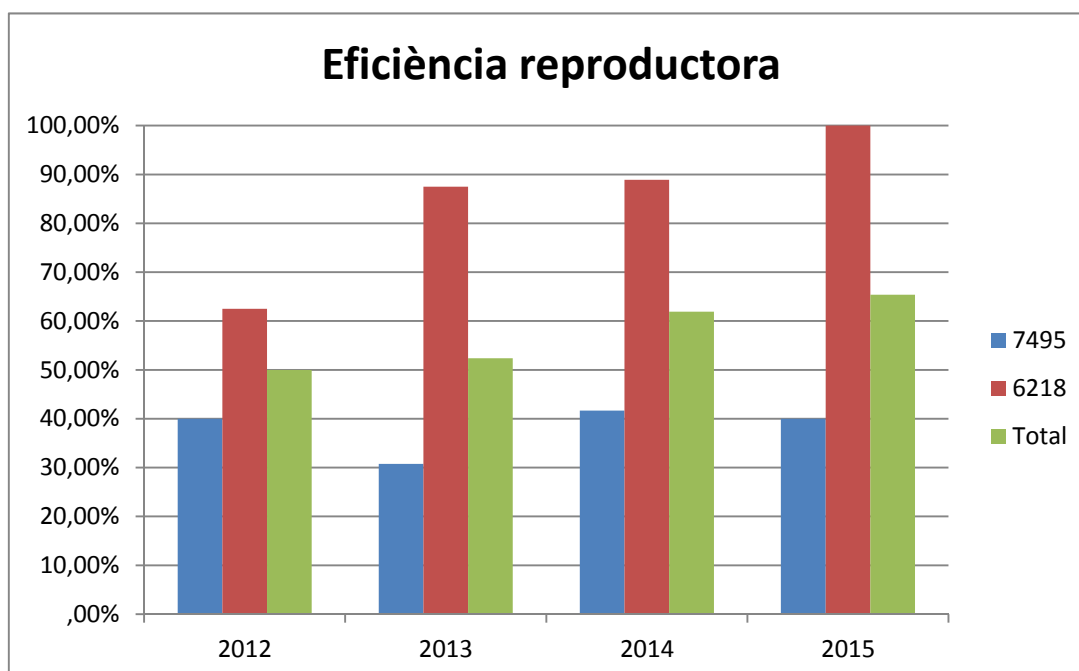


Figura 29. Gràfic on es pot veure l'eficiència reproductora de la femella gran (de color blau), de la femella petita (de color vermell) i la total (de color verd) dels últims quatre anys.

4.3.2 Malformacions i possibles causes

Moltes de les tortugues nascudes aquest any presenten malformacions de diversos tipus: duplicacions de plaques (marginals, costals i vertebrals), absència de placa nucal i malformacions del bec.

Taula 5. En aquesta taula s'indica el seguiment dels ous d'aquest any per a detectar possibles anomalies en la closca, tan dels que van néixer (en color verd) com els que no. S'indica la presència de duplicacions dels exemplars que en tenen (en color vermell) i dels que presenten malformació al bec (en color blau).

Ou nº	Femella	Tortuga	Naixement	Pes (g)	Presència duplicacions	Altres malformacions	Observacions de disseccions
1	7495	No nascut					Tortuga formada
2	7495	No nascut					Tortuga formada
3	7495	M2	14/07/2015	12,2	No	Malformació del bec	
4	7495	No nascut					Tortuga formada
5	7495	No nascut					Embrió
6	7495	M1	12/07/2015	10,8	No	No	
7	6218	M6	24/07/2015	11,4	No	No	
8	6218	M5	18/07/2015	9,9	No	No	
9	6218	M3	17/07/2015	11,3	No	Placa nucal trencada	
10	6218	M4	18/07/2015	11,6	No	No	
11	7495	No nascut					Tortuga formada sense cap
12	7495	No nascut					Embrió
13	7495	No nascut					
14	7495	No nascut					
15	7495	M7	06/08/2015	13,7	Sí (plaques vertebrals)	Malformació del bec i placa nucal trencada	
16	6218	M10	09/08/2015	14,2	Sí (3 de plaques costals)	No	
17	6218	M8	07/08/2015	14,2	Sí (2 de plaques vertebrals)	No	
18	6218	M9	07/08/2015	12,7	Sí (plaques vertebrals)	Absència de placa nucal	
19	7495	No nascut					
20	7495	M11	25/08/2015	11,1	Sí (plaques marginals)	No	
21	7495	M12	25/08/2015	12,8	Sí (plaques vertebrals)	No	
22	7495	M13	25/08/2015	13	Sí (2 de plaques vertebrals i 1 de plaques costals)	Placa nucal trencada	
23	6218	M14	31/08/2015	12,7	No	No	
24	6218	M16	31/08/2015	13,5	No	No	
25	6218	M15	31/08/2015	12,6	Sí (plaques costals)	No	
26	6218	M17	01/09/2015	13,5	No	No	

Aquest any hi ha 8 tortugues que presenten duplicacions de plaques, és a dir, un 47%, i la majoria d'elles formen part de la tercera, quarta i la cinquena posta. Tots els exemplars que formen part de la tercera posta (M7), la quarta (M8, M9 i M10) i la cinquena (M11, M12 i M13) presenten duplicacions de plaques. A més a més, la M7, la M9 i la M13 presenten una malformació nova a l'escola, no tenen placa nual.

A part de les malformacions de la closca, hi ha dues tortugues (M2 i M7) que tenen una malformació al bec. Aquesta malformació no és nova a l'escola ja que l'any passat la B7 tenia el mateix defecte, que li va dificultar menjar i, com a conseqüència, el seu creixement va ser més lent que el de les altres tortugues (vegeu annex fotocronològic del dia 08/07/2015).



Figura 30. Comparació entre el bec amb malformació de la tortuga B7 (fotografia de l'esquerre) i el bec normal d'una de les altres tortugues (dreta).

Aquesta quantitat de duplicacions i malformacions podrien haver estat causades per els alts valors de temperatura i humitat, però també hi ha un possible component genètic (Clara Peña, 2012). Sabem del risc d'obtenir malformacions al seleccionar el sexe femení, ja que es treballa a 32,2°C durant les dues primeres setmanes, que és quan es selecciona el sexe (Juan Maria Jurado, 2011), molt a prop del límit superior, a partir del qual (més de 33°C) es produeixen malformacions i mort de l'embrió. Nosaltres no podem descartar que la causa hagi estat la temperatura perquè, com hem vist en l'apartat 4.2, durant uns dies tenim uns registres de 33,4°C, malgrat la major part del temps restant la temperatura era la correcta. Un altre factor que pensem que pot influir és l'elevada humitat que hem registrat, però tampoc sabem quin pes hi té el component genètic esmentat. Potser, de cara al proper curs, es podria proposar un treball de recerca específic per estudiar a fons aquestes malformacions. Per descartar el component de la temperatura es podria provar un any de fer la totalitat de la incubació per sota dels 32,2°C, concretament ajustant el termòstat a 31.5°C, que és la temperatura pivotant i lluny del risc de malformacions per aquesta causa.



Figura 31. Podem veure que la M3, M7, i M13 presenten la placa nucal trencada i la M9 no en té. La M11 és la única que té una duplicació de les plaques marginals. La M10, M13 i M15 presenten duplicacions de les plaques costals. Finalment, la M8, M9, M12 i M13 presenten duplicacions a les plaques vertebrals. Algunes de les tortugues presenta més d'una duplicació i de diferents tipus.

4.4 Seguiment i control de les tortugues

4.4.1 Visita anual al CRARC i lliurament de les tortugues juvenils

Cada any els alumnes que fan el treball de recerca relacionat amb el Pati de les tortugues fan una visita al CRARC de Masquefa, on es lliuren els exemplars juvenils que hi ha a l'escola i es fa un control veterinari anual dels exemplars adults. Cada any es feia coincidir aquesta visita amb un curs que el Dr. Albert Martínez-Silvestre (director científic del CRARC) imparteix a joves veterinaris, però aquesta vegada no ha estat així. Aquest any la visita es va fer el dia 8 de juliol (vegeu annex fotocronològic) i vam anar les meves companyes de treball de recerca (Laia Ginestà i Sònia Marías), el Marí (el meu tutor) i jo, però abans vam haver d'anar a l'escola per preparar les capses on portaríem les tortugues juvenils, les gàbies on anirien els exemplars adults i les càmeres que faríem servir durant la visita. També vam portar una versió en paper de l'últim treball de recerca relacionat amb les tortugues (Blanca García), com cada any.

Un cop vam arribar al centre, vam poder parlar sobre les tortugues de l'Escola i comentar alguns fets curiosos que ens havien passat. Els vam explicar que cada femella havia fet tres postes, però ells ens van dir que això era l'ideal i que algunes tortugues que tenien en les seves instal·lacions també ho feien. També els hi vam comentar que un dels exemplars juvenils (B7) tenia una malformació al bec, i com a conseqüència d'aquest fet, era més petita que la resta de les tortugues perquè li costava menjar. Llavors l'Albert, el veterinari, li va llimar el bec perquè pogués menjar millor.



Figura 32. El veterinari està llimant el bec de la tortuga que té la malformació (B7).

Com l'últim any, els hi van fer una ecografia amb l'ecògraf a cada tortuga femella per fer un control rutinari i per veure si tenien ous o no. Una de les tortugues presentava fol·licles en desenvolupament, per tant, podria ser que es preparés per a una altra posta. També ens va ensenyar alguns òrgans que es podien veure per la pantalla i a interpretar les imatges, mentre nosaltres les subjectàvem verticalment (Figura 33).



Figura 33. El veterinari està fent una ecografia a un dels exemplars adults de l'escola.

Després, els hi va donar un antiparasitari i ens va explicar com s'havia de fer, ja que la següent aplicació l'hauríem d'administrar nosaltres a l'Escola. Primer de tot va calcular la dosi que li tocava a cada tortuga, segons el seu pes, i ens va donar en un recipient aquesta substància per quan féssim la següent aplicació a l'Escola. Mentre l'Albert els hi subministrava la dosi, nosaltres aguantàvem les tortugues per que no es moguessin (vegeu annex fotocronològic del 08/07/2015).

Seguidament, els hi vam mostrar els 12 exemplars juvenils que teníem a l'Escola i van veure que, efectivament, la tortuga B7, la que acabaven d'operar del bec, en comparació amb les altres tortugues tenia unes dimensions molt reduïdes. Llavors, ens van dir que si volíem ens la podíem quedar un any més per cuidar-la i controlar-la millor. La resta d'exemplars se'ls van quedar per poder-los alliberar quan creixessin. Lliurem les tortugues per qüestions d'espai i de manteniment; aquests últims anys han nascut moltes tortugues i seria molt difícil mantenir-les a totes. En anys anteriors s'havien pogut fer alliberaments de tortugues mediterrànies de l'Escola a medis naturals com al Garraf (2011) i a la Serra del Montsant (2012) perquè els exemplars tenien les mides establertes per ser alliberades, ja que havien estat a l'Escola durant uns anys.

Taula 6. Últimes dades de pes de les tortugues de la sèrie B lliurades al CRARC. L'exemplar que pesa més és la B1 i la que menys la B5.

Tortuga	Pes (g) 06/07/15
B1	75
B2	74,6
B3	68,2
B4	64,1
B5	53
B6	57,5
B8	55,8
B10	54,7
B11	53,9
B12	54,1
B13	55,8



Figura 34. Tortugues de la sèrie B, dividides en dos grups segons el terrari que van estar durant el període actiu. Podem veure que no hi ha cap diferència aparent de mida, exceptuant la tortuga B7.



Figura 35. Fotografies de la caparassa (esquerra) i del plastró (dreta) dels exemplars de la sèrie B. Es va fer abans de lliurar-les al CRARC per comprovar que totes tinguin les típiques taques de l'espècie *hermanni*.

Finalment, vam visitar les instal·lacions del CRARC i vam poder veure moltes espècies de tortugues diferents i altres rèptils. Vam aprofitar la visita per practicar amb la fotografia (vegeu annex fotocronològic del 08/07/2015).

4.5 Seguiment pre-hibernació de la sèrie M

Des del dia del primer naixement d'aquesta sèrie recullo les dades de pes amb una periodicitat setmanal i ho seguiré fent fins que els alumnes de primer de batxillerat m'agafin el relleu, perquè aquestes dades poden ser importants pels possibles estudis que es puguin fer en els pròxims treballs, com ho ha estat per mi poder disposar de dades del pes dels ous i de les tortugues en néixer (vegeu apartat 4.1).

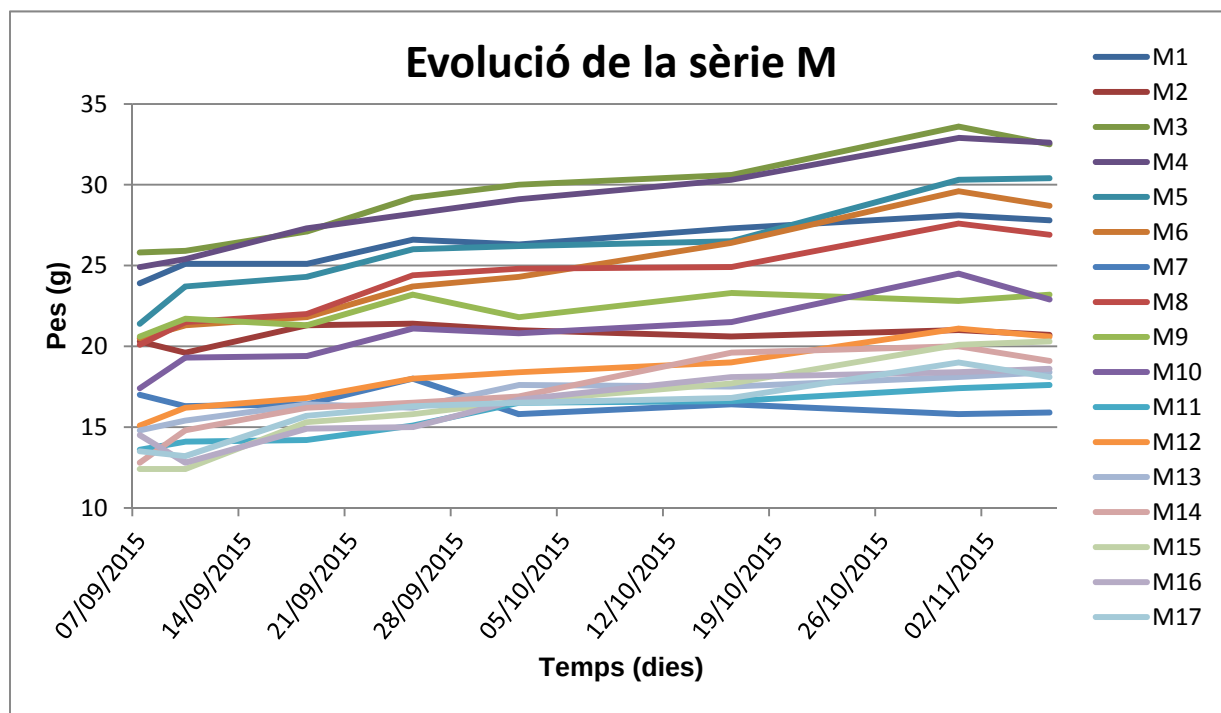


Figura 36. Gràfic que mostra l'evolució de pes de les tortugues nascudes aquest any (sèrie M) des del dia de l'últim naixement fins el dia que es fa l'últim registre. Es pot veure que totes presenten un bon creixement excepte la M7.

Taula 7. Dades de pes del dia al néixer i del dia 6/11/2015 (últim dia de registre de dades de la sèrie M).

Tortuga	Pes inicial (g)	Pes final (g) 6/11/15
M1	10,8	27,8
M2	12,2	20,7
M3	11,3	32,5
M4	11,6	32,6
M5	9,9	30,4
M6	11,4	28,7
M7	13,7	15,9
M8	14,2	26,9
M9	12,7	23,2
M10	14,2	22,9
M11	11,1	17,6
M12	12,8	20,6
M13	13	18,4
M14	12,7	19,1
M15	12,6	20,3

M16	13,5	18,6
M17	13,5	18,1

5. Projectes didàctics

5.1 Filmació de les postes

5.1.1 Metodologia

Aquest any teníem l'objectiu de filmar alguna de les postes de les tortugues de l'escola, però era una activitat que mai s'havia fet i no sabíem del cert si ho podríem aconseguir.

Es tractava de poder filmar tot el procés de la posta, és a dir: la tortuga fent el forat, posant els ous i tapant el forat. La part més important era el moment que posava els ous. Per dur a terme aquesta activitat havíem d'estar molt atents i vigilar freqüentment les tortugues en el període en que posen les postes.

Per filmar utilitzàvem càmeres de l'escola i trípodes. Vam utilitzar un trípode normal en posició elevada, per tenir una visió des de dalt, i un trípode de poca alçada per tenir una visió des del terra.

Al laboratori de fotografia teníem les càmeres i els trípodes preparats per si vèiem una tortuga fent forat, i així anar més de pressa.

5.1.2 Resultats i discussió

A la primera posta ho vam intentar, però quan vam baixar al Pati de les tortugues, la tortuga gran ja estava tapant el forat i només tenim imatges d'aquesta part.

A la tercera posta (que també era de la tortuga gran) ho vam tornar a intentar, però cada vegada que ens apropàvem la tortuga abandonava el forat, i al final va posar els ous quan ja havíem marxat.

Finalment, a la quarta posta (la segona de la tortuga petita) vam poder aconseguir totes les imatges i filmacions que ens havíem proposat. Durant tot el matí havíem provat de filmar el procés, però la tortuga abandonava els forats a causa de la nostra presència. A la tarda ho va tornar a intentar al costat de la vidriera del Pati de les tortugues, llavors vam poder filmar tot el procés a través del vidre, i així no molestàvem a la tortuga. Un cop va posar el primer ou, ja vaig poder entrar dins del pati i gravar des de més a prop i més detall la sortida de l'ou (Figura 38). No podíem cometre cap error perquè pensàvem que era l'última oportunitat de poder fer aquesta filmació, ja que en els anys anteriors només hi havia hagut quatre postes.



Figura 37. Aquesta fotografia correspon a la tercera posta, i podem veure com la tortuga abandona el forat mentre intentàvem gravar la posta.

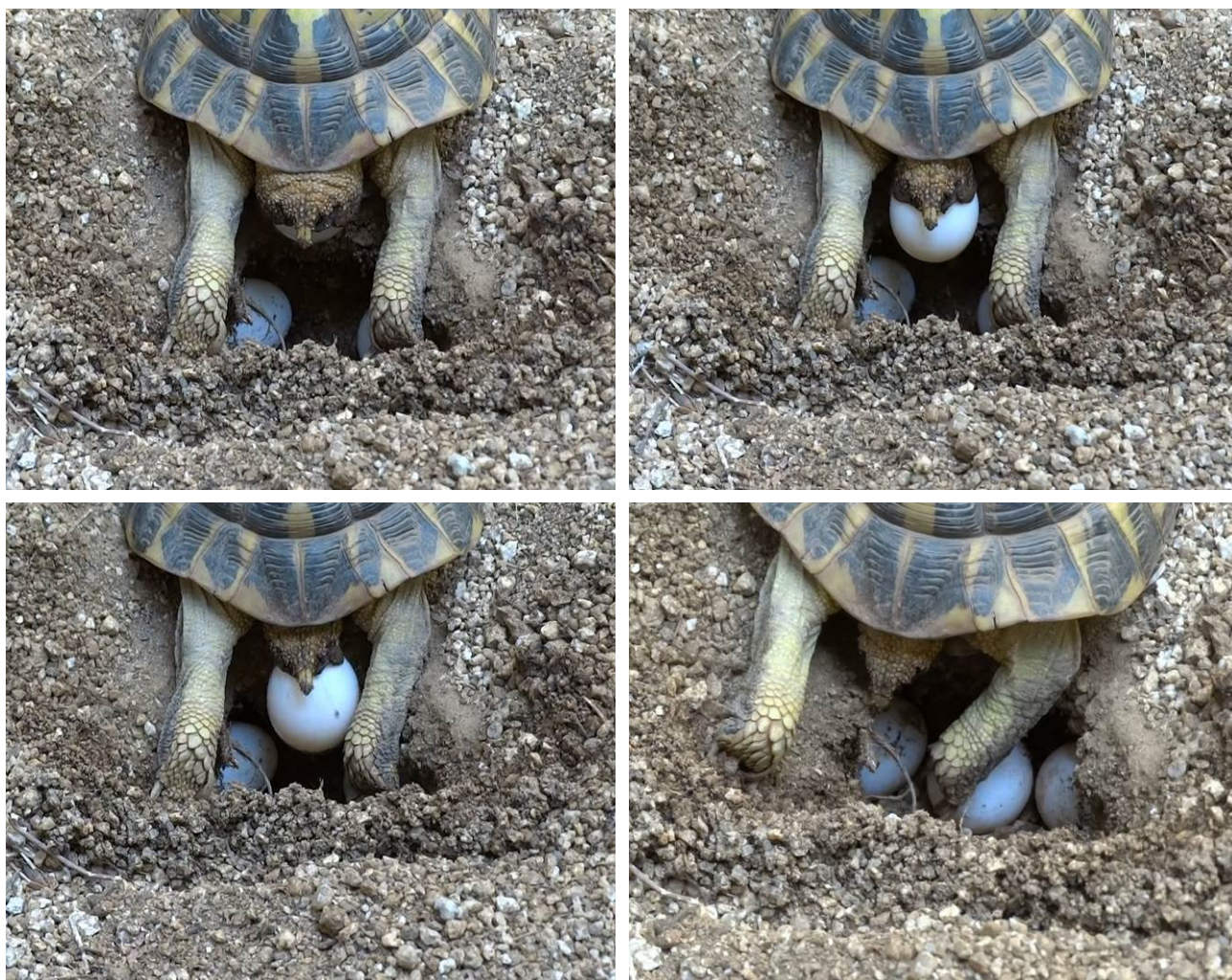


Figura 38. Captures de pantalla del vídeo de la posta del tercer ou de la quarta posta (femella petita).

Ara disposem de vídeos de tot el procés de la posta d'ous de la tortuga petita i de l'excavació del forat de la tortuga gran. A més a més, també tenim vídeos laterals i frontals de les dues tortugues⁸.

⁸ Li hem ensenyat els vídeos a l'Òscar Cusó i ens ha dit que era exactament el que buscava pel documental.

5.2 Naixement d'una tortuga

5.2.1 Metodologia

Un altre objectiu era tenir imatges o vídeos del naixement d'una tortuga, però vídeo no podia ser perquè ocuparia massa memòria d'arxiu, ja que necessitàvem imatges d'alta qualitat i el naixement d'una tortuga pot durar més d'un dia. Llavors vam optar per les imatges, però des que la tortuga trenca l'ou fins que surt passen moltes hores i volíem tenir imatges de tot el procés. La tècnica ideal per aquest tipus de projecte és la tècnica *time-lapse* (explicada al treball de recerca de la meua companya Sònia Marías).

Per gravar el naixement necessitàvem que hi haguessin unes condicions adients. En una capsa de sabates vam recrear un ambient semblant al del Pati de les tortugues, posant-hi sauló i algunes pedres. Les condicions de temperatura i humitat havien de ser les adients (semblants a les de l'interior de les incubadores), és a dir, una temperatura d'uns 29° C i una humitat relativa del 70%. La temperatura es va aconseguir perquè la temperatura d'aquells dies era molt elevada i per aconseguir la humitat que tocava vam mullar una mica el substrat de l'interior de la caixa i, a més a més, hi vam deixar un got amb aigua. La capsa estava ubicada al laboratori de fotografia, perquè és un lloc fosc i protegit, i estava dins d'un cub de llum per tal que la llum fos uniforme (Figura 39). Estava il·luminada per dos focus, un de llum blanca freda i l'altre de llum incandescent que aportava calor. La càmera de fotos que feia el *time-lapse* estava muntada en un trípode davant de la caixa.



Figura 39. En aquesta fotografia podem veure la recreació i el muntatge que vam fer per poder gravar amb la tècnica *time-lapse* el naixement d'una tortuga. Es tracta del primer *time-lapse*.

Dos dies abans de les dates esperades dels naixements, vam observar que un dels ous de la primera posta s'havia començat a trencar, llavors vam traslladar els quatre ous de la primera posta que tenien més bon aspecte de la incubadora a la capsa per poder fotografiar el naixement (vegeu annex fotocronològic del 11/07/2015).

5.2.2 Resultats i discussió

En total es van fer tres *time-lapse*. El primer que tenim és del primer naixement de la sèrie M, es tracta de l'ou nº 6. En les imatges està enfocat l'ou del naixement i al fons es veuen els altres tres ous (Figura 40). Mentre es feia el *time-lapse* de l'ou 6 es veu que l'ou de darrere (nº 3) comença a trencar-se, per tant, hi ha el segon naixement. El que va fer la meua companya Sònia va ser seguir amb el *time-lapse* sense fer cap canvi, excepte amb l'enfoc. Va enfocar millor l'ou del segon naixement, un cop la primera tortuga havia nascut, per poder tenir imatges on es pogués veure bé el naixement de la segona tortuga. Per aquests *time-lapses*, la càmera va ser programada (per la meua companya Sònia Marías) per que fes fotografies cada 5 minuts, que va resultar ser un interval de temps massa gran i els detalls del naixement es perdien.

Per el motiu explicat anteriorment es va proposar fer un tercer *time-lapse* d'un sol ou i amb un interval de temps més reduït, que seria d'1,5 minuts. Es va fer amb l'ou nº 8, que tenia un bon aspecte. En aquest nou *time-lapse* es pretenia captar els detalls del moment del naixement (Figura 41).

La tècnica *time-lapse* no només ens ha servit per tenir imatges del naixement d'una tortuga, sinó que també per veure tot el procés. Ja sabíem, d'anys anteriors, que el naixement d'una tortuga durava varies hores, però no en coneixíem els detalls. Ara sabem que la tortuga comença trencant una part de l'ou per poder-hi treure el cap, però es queda bastantes hores així, durant aquest temps va consumint el vitel que és un dipòsit de greixos i proteïnes que nodreix l'embrió. Un cop ha consumit tot el vitel es disposa a sortir i comença a trencar tot l'ou. Un altre aspecte que ara coneixem gràcies a la tècnica *time-lapse* és la duració del naixement. La mitjana de temps que triga una tortuga des que trenca l'ou fins que surt és de 34 hores i 26 minuts⁹, i el temps que triga a sortir de l'ou des que es disposa a sortir és de quasi 3 hores (explicat en el treball de recerca de Sònia Marías)¹⁰.

Per tant no és recomanable "ajudar" a la tortuga a sortir de l'ou, pensant que no pot sortir, és preferible que ho faci sola i així surt sense restes apreciables de vitel.

⁹ Mitjana feta amb les dades de temps que hem obtingut gràcies a la tècnica *time-lapse* dels tres ous explicats anteriorment.

¹⁰ Tota la part tècnica dels *time-lapse* ha estat realitzada per la meua companya Sònia Marías.



Figura 40. Seqüència de fotografies que es van fer amb la tècnica *time-lapse* on es mostra el primer naixement (fotos de dalt) i el segon (fotos de baix).



Figura 41. Seqüència de fotografies del cinquè naixement (ou nº 8), és a dir, del tercer *time-lapse*.

5.3 Presentació als nens d'Infantil i Primària de l'Escola

Per apropar el món científic i els aspectes de recerca a l'Escola sobre la tortuga mediterrània, hem fet (amb l'ajuda de les meves companyes Sònia Marías i Laia Ginestà) presentacions als nens de P5, 1r i 4t de Primària de l'Escola.

Els nens de P5 són la classe de les tortugues i estudien els aspectes generals d'aquest animal amb la seva professora. Nosaltres els havíem d'explicar la posta d'ous de les tortugues, i per fer-ho vam preparar un vídeo amb tot el que havíem filmat, però no els hi vam explicar què passava amb els ous un cop havien estat enterrats. Aquesta activitat va ser a finals de curs (vegeu annex fotocronològic del 15/06/2015).

A principis del curs següent (el curs actual), vam explicar als nens de 1r de Primària (que eren els mateixos que havien fet P5 el curs anterior) la recollida dels ous, la seva incubació i el naixement de les tortugues, i els vam portar al laboratori on hi ha les incubadores i el terrari interior amb les tortugues juvenils (vegeu annex fotocronològic del 21/10/2015).

A 4t de Primària l'explicació ja és més completa, ja que estudien els rèptils i fan una visita al CRARC. La seva mestra (la Roser) estava interessada que expliquéssim els estudis que es duen a terme amb les tortugues de l'Escola als seus alumnes, llavors els vam explicar els aspectes més generals de les tortugues i els temes relacionats amb la metodologia que fem servir. Els vam ensenyar el Pati de les tortugues (Figura 42), on habiten les tortugues adultes durant el període actiu i on hibernen en els mesos de fred (tant les petites com les grans), i el laboratori on hi ha les incubadores i el terrari amb les tortugues juvenils. Després, els vam deixar agafar una tortuga cada un perquè la poguessin veure des de prop, i la Laia va fer un reportatge de fotografia de les expressions dels nens (vegeu annex fotocronològic del 21/10/2015).



Figura 42. Exposicions als cursos de 4t de Primària (fotografies de la meitat esquerra) i 1r de Primària (fotografies de la dreta).

6. Conclusions

En aquest treball he pogut fer un estudi de totes les etapes de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) en general i també m'he centrat amb la divulgació de les línies d'investigació relacionades amb la tortuga mediterrània que es duen a terme a l'escola.

Del primer estudi, podem concloure que l'acció de mullar periòdicament el substrat on hibernen les tortugues juvenils s'ha mostrat efectiu, perquè la disminució de pes que han presentat les tortugues ha estat mínima (un 0,5% de mitjana, en comparació al 25% d'anys anteriors) i, fins i tot, alguns exemplars han augmentat lleugerament de pes. Per això proposem que a partir d'ara s'ajusti la periodicitat de mullar el substrat.

Del segons estudi, referent a deixar destapades les caixes d'incubació dels ous de l'interior de la primera incubadora durant la primera setmana, ha donat un resultat positiu ja que han nascut tortugues de la primera posta a diferència d'anys anteriors.

Sobre la determinació de si existeix alguna relació entre el pes dels ous i la mida de les tortugues adultes, i entre els pes dels ous i el pes de les tortugues en el moment de néixer, es conclou que la mida dels ous no està relacionada amb la mida de la femella que ha fet la posta. En canvi, sí que hi ha una correlació positiva significativa entre el pes de la tortugues al néixer i el pes dels ous dels quals han nascut. Aquest estudi s'ha fet utilitzant dades dels últims quatre anys de naixements a l'Escola.

De la comparativa entre el creixement de les tortugues juvenils en els dos indrets (terrari exterior i terrari interior) es conclou que no hi ha cap diferència. Aquesta conclusió és interessant perquè això permet mantenir les tortugues més dèbils o amb un creixement més lent en el terrari interior (on poden estar més controlades) i la resta en el del Pati de les tortugues. Aquesta és una proposta que fem de cara als propers anys.

Pel que fa a l'estratègia per millorar la reproducció de la tortuga mediterrània a l'Escola utilitzant dues incubadores que estan a diferents temperatures aquest any ha donat molts bons resultats. És el quart any consecutiu que l'eficiència reproductora de l'escola augmenta de manera progressiva. Tot i així, el nombre de duplicacions ha augmentat considerablement. Potser, de cara al proper curs, es podria proposar un treball de recerca específic per estudiar a fons aquestes malformacions. Per descartar el component de la temperatura es podria provar un any de fer la totalitat de la incubació per sota dels 32,2°C, concretament ajustant el termòstat a 31.5°C, que és la temperatura pivotant i lluny del risc de malformacions per aquesta causa.

Finalment, hem aconseguit satisfactòriament filmar la posta dels ous i fer un *time-lapse* del naixement de les tortugues per un documental científic de televisió que inclou la tortuga mediterrània. Precisament aquests són els vídeos i imatges que hem utilitzat per explicar tot el procés als alumnes de Primària i Parvulari.

7. Bibliografia

- BRETONES, DAVID (2009). *Osteocronologia aplicada a la tortuga mediterrànea*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 43 pp. [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_dbretoes_web?e=1116350/2588477>
- CASTRO G., LLEIXÀ I., MARTÍ C., PEDROLA N. (2003). *El Pati de les tortugues*. Treball de recerca. Escola Mestral.
- COLOM, JORDINA (2009). *La selecció del sexe en Testudo hermanni*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 59 pp. [enlínia]. Disponible a internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/la_seleccio_del_sexe_en_th_tr?e=1116350/5410814>
- CUELLO J., FALCÓ M., I MORENO O. (2008) "CARAUSIUS MOROSUS". CENTRE DE DOCUMENTACIÓ I EXPERIMENTACIÓ EN CIÈNCIES I TECNOLOGIA (CESIRE-CDEC). 1-12.
- CUSÓ, ÒSCAR (2007). *El bassal del Pati de les tortugues*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 64 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2008). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/bassal_ocusco?e=1116350/3981904>
- FAIXÓ, ÈLIA(2009). *Optimització del sistema d'incubació artificial per a la reproducció de la tortuga mediterrània a l'Escola*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 56 pp. [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_efaixo_web?e=1116350/5505087>
- GARCIA, NATÀLIA (2010) *Fotografia biològica d'aproximació*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a internet :<<http://issuu.com/escolamestral/docs/natalia-garcia-tr-web>>.
- GARCÍA, BLANCA (2014). *Variacions de pes durant la hibernació i el període actiu en exemplars juvenils de Testudo hermanni i optimització reproductiva dels adults*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 65pp. [En línia]. Disponible a internet. <http://issuu.com/escolamestral/docs/variacions_de_pes_durant_la_hiberna/1>
- GARCÍA, SERGIO (2011). *Registre i anàlisi de les variacions de pes en exemplars juvenils de Testudo hermanni durant el període d'hibernació*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 69 pp. (Premi Recerca Jove 2012, nou spremis CIRIT) [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_sergio_garcia_2012?e=1116350/3722382>
- HERRERIAS, LAIA (2007). *Hibernació i reproducció de Testudo hermanni*. Treball de recerca de batxillerat. EscolaMestral. 46 pp. (Premi CIRIT 2007). [En línia]. Disponible a Internet: http://issuu.com/escolamestral/docs/hibern_lherrerias?e=1116350/5105097
- JURADO, JUAN MARIA (2011). *Estratègies per millorar la reproducció de la tortuga mediterrània a l'escola*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 73 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2011). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_juanma?e=1116350/2894081>
- LOZANO, MARTA (2007). *Autosuficiència alimentària de la tortuga mediterrània*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 72 pp. (Premi CIRIT 2007). [En línia]. Disponible a Internet: http://issuu.com/escolamestral/docs/autosu_mlozano?e=1116350/5291644
- MARSÀ, ALBERT (2010). *Increment de la biodiversitat al Pati de les tortugues*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a internet : <http://issuu.com/escolamestral/docs/amarsa_vfinal_96?e=1116350/4875992>
- MUÑOZ, A., SOLER, J. MARTÍNEZ-SILVESTRE, A. (2009) Aportaciones al estudio de la alimentación de *Testudo hermanni hermanni* en el Parque Natural de la Sierra de Montsant. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* (2009) 20.

OLIVELLA, MARC (2013). *Hibernació i reproducció de Testudo hermanni (II)*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 52 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2014). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/hibernaci_i_reproducci_de_testu>

OLLÉ, BERTA (2008). *Reproducció de la tortuga mediterrània a l'escola*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 58 pp. [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_berta_v9b?e=1116350/5165609>

PASCUAL, EUDALD (2008). *Variacions de pes durant el procés d'hibernació de Testudo hermanni*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 65 pp. (Premi al Fòrum de treballs de recerca del Baix Llobregat) [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/variacion_epascual?e=1116350/4846852>

PASCUAL, E., HERRERIAS, L., VENDRELL, A., MARÍ, J., MARTÍNEZ, A. I SOLER, J. (2011). *Aportacions a les variacions de pes durant el procés d'hibernació en Testudo hermanni hermanni* (Gmelin 1789). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia nº19.

PEÑA, CLARA (2012-2013). *Estratègies per millorar la reproducció de la tortuga mediterrània a l'escola (II)*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 47 pp. [En línia]. Disponible a internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/estrategies_per_millorar_la_reproduccio_de_la_tort?e=1116350/1071609>

PASCUAL, LAURA (2009). *Adaptacions vegetals i cromatisme estacional al Pati de les tortugues*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 69 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2009; Premi al Fòrum de treballs de recerca del Baix Llobregat). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_lpascual?e=1116350/3288132>

PRIETO, ALBA (2009). *Osteocronologia aplicada a la tortuga mediterrània II*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 60 pp. (Premi Recerca Jove 2010, nous premis CIRIT). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/osteocronologia2_tr_complet_br?e=1116350/2587960>

PRIETO, A., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., SOLER, J., BRETONES, D., PASCUAL, E., MARÍ, J. (2013). *Aportaciones al estudio osteocronológico en un ejemplar de Testudo hermanni*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. Número 24(1): 50-55.

RAMON, ALBA (2010). *Optimització de les condicions de vida de la tortuga mediterrània a l'Escola*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 76 pp (Premi Recerca Jove 2011, nous premis CIRIT) [En línia]. Disponible a Internet: <<http://issuu.com/escolamestral/docs/alba-ramon-tr-web?e=1116350/4376733>>

SAGUÉS, GERARD (2005). *Microclimes al Pati de les tortugues*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 65 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2005). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/microc_gsagues?e=1116350/4971363>

SOLER, J., MARTÍNEZ, A. (2005). *La tortuga mediterrània a Catalunya*. Edicions l'Agulla de Cultura Popular. Tarragona. 196 pp.

SOLER, J., MARTÍNEZ, A., SAEZ, A., PERIS, M. (2007). *Dieta de les tortugues mediterrànies (Testudo hermanni hermanni) reintroduïdes al Parc Natural de la Serra del Montsant (temporades 2006 – 2007)*. Article. CRARC. 3 pp. [en línia]. Disponible a internet: <http://www.crarc-comam.net/>

SOLER, J. (2011). *Estat actual del programa de cria en captivitat*. Jornada sobre evolució i cria en captivitat de la tortuga mediterrània. Torreferrussa (Santa Perpètua de la Mogoda). 22 d'octubre de 2011.

SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A. & ROCA, L. (2012). *Contribution à l'étude de l'alimentation de Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) dans le Parc de Garranex fotocronològic (NE de l'Espagne). *Bull. Soc. Herp. Fr.* 142-143:79-88.

VENDRELL, ALBA (2006). *Etologia i reproducció de la tortuga mediterrània*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 58 pp. Pòster-resum. [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/avendrell_poster?e=1116350/5378528>

VETTER, H. (2006). *La tortuga mediterránea (Testudo hermanni)*. Edition Chimaira y Reptilia Ediciones. 325 pp.

VILA ENRIC (2014). *El Pati de les tortugues. Projectes de manteniment i millora*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 92 pp. [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/el_pati_de_les_tortugues_projectes/1>

Annex 1. Registre del lliurament de les tortugues al CRARC



CRARC
Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya
Ajuntament de Masquefa

Entitat Col·laboradora de la Generalitat de Catalunya
Centre col·laborador del Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona
Centre col·laborador de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona
Centre col·laborador del Servei de Duanes de l'Estat
Centre en conveni amb la Universitat Central de Barcelona
Centre en conveni amb la Universitat de Lleida
Centre en conveni amb La "Fundació la Caixa"
Centre en conveni amb el ZOO de Barcelona

Data de la donació: 08/07/15

Espècie: 1. Testudo hermanni
2. hermanni
3.
4.
5.

Fitxa de lliurament de fauna herpetològica i altres espècies d'animals salvatges

Dades de qui realitza la donació ☐ o dipòsit ☐

Nom: Josep Mari (Escola Hostral)

DNI: 41437401A

Adreça: Carretera Samson, 81

Població: 08980 - Sant Feliu de Llobregat

Telf. / e-mail:

No s'acollirà cap espècie sense les dades especificades en aquest full, que són imprescindibles per tal de gestionar millor el seu futur. El donant renuncia a qualsevol dret que pogués exigir vers els exemplars lliurats

Espècie autòctona sotmesa a la llei de protecció dels animals 3/1988 de 4 de març ☐
 Espècie alòctona (exòtica) regulada pel conveni internacional CITES (Conveni sobre comerç internacional d'espècies amenaçades de fauna i flora silvestre) o altres..... ☐
 Espècie afectada pel Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, pel que es regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras..... ☒

Motiu del lliurament

Comís ☐
 Assabentar-se de que es tracta d'una espècie protegida no comercialitzable ☐
 No poder atendre ☐
 Ha crescut massa (espai insuficient) ☐
 Malaltia..... ☐
 Agressivitat /Conducta indessitjada..... ☐
 ***Trobada fortuïta..... ☒
 Criat / nascut en captivitat..... ☒
 Col·laboració en la seva conservació..... ☒

Circumstàncies que varen portar a la seva tinença Instal·lació al del CRARC Núm. 39

***Trobada fortuïta (Lloc i motiu de la trobada)..... ☐

Comprada (Presenta FACTURA I NÚM. CITES): ☐
 Regalada (Presenta FACTURA I NÚM. CITES): ☐
 Data aproximada en que va tenir lloc la seva tinença: 2014

Instal·lació en que ha/n estat allotjat/s

Terrari ☐ Aquari ☐ Aquaterrari ☐ Box ☐ Bassa ☐ Jardí ☒ Terrat ☐
 Altres ☐

Aliment que ha/n menjat

Gammarus ☐ Pinso ☐ Carn ☐ Peix ☐ Presa viva ☐ Verdures ☒ Fruites ☒
 Altres..... ☐

Estat del exemplar/s

Aparentment bo ☒ Presenta lesions aparentment lleus ☒ Presenta lesions greus ☐

1 exemplar

***En cas de devolució dels exemplars de fauna exòtica trobats fortuïtament o comissats que van ser lliurats al CRARC, el propietari pagarà les despeses de manteniment fins a la data de recollida

Data devolució al propietari: / / 0

Nom:

DNI:

Núm. de CITES:

Signatura

En el cas de les espècies de fauna exòtica, el CRARC es compromet a donar la millor qualitat de vida possible a l'animal, sigui per inclusió a la pròpia col·lecció, o cessió a altres entitats públiques o privades.

Signatura.: El donant

Col·lecció X

El receptor (Centre d'ingrés)

[Signatura]



CRARC Santa Clara s/n 08783 - Masquefa

Telf: 937726396 e-mail: crarc@amasquefa.com web: www.amasquefa.com/crarc

Annex 2. Acreditació de l'Escola com a Nucli Zoològic



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**
Serveis Territorials a Barcelona
Secció de Biodiversitat i Activitats Cinegètiques

ANNEX II. CERTIFICAT D'INSCRIPCIÓ AL REGISTRE DE NUCLIS ZOOLOGICS

Nom del nucli: ESCOLA MESTRAL	
Classificació del nucli: Altres agrupacions zoològiques, Centres de cria.	
Adreça: Carretera Sanson, 81	
Municipi: Sant Feliu de Llobregat	Comarca: BAIX LLOBREGAT
Nom i cognoms de la persona titular: Escola Mestral	
CIF: F08235194	

Neus Ferrete Gracia, directora dels Serveis Territorials a Barcelona del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural,

CERTIFICO:

Que el nucli zoològic, les dades del qual es detallen més amunt, ha estat inscrit al Registre de Nuclis Zoològics amb el número:

B2501126

I, perquè consti, signo el present certificat.

Barcelona, 8 de juliol de 2015
JMLM/mra

L'establiment es troba autoritzat per a la realització de l'activitat de tinença i cria. La realització d'altres activitats si no han estat inscrites en el Registre de nuclis zoològics es troba definida com una infracció i és objecte de sanció.

La responsabilitat del funcionament de l'establiment és exclusiva de les persones titulars o responsables d'aquest. Quan, per a l'exercici de l'activitat calgui disposar d'autoritzacions sectorials, caldrà haver-les sol·licitat o obtingut, segons s'escaigui.

Av. Meridiana 38
08018 Barcelona
Tel. 93 409 20 90
Fax 93 552 48 83
biodiversitat.ssttb.daam@gencat.cat

Annex 3. Document fotocronològic¹

04/02/2015 Malgrat ja portem un cert temps realitzant tasques al Pati de les tortugues (com activitat pràctica a dins de l'assignatura de Biologia, juntament amb altres companys), avui comencem oficialment el nostre Treball de recerca (TR, d'aquí en endavant) i ens reunim totes tres amb el nostre tutor, que ens explica com funcionarà el tema de la comunicació entre nosaltres. Farem servir el Dropbox per la documentació (una carpeta individual amb el tutor per cada una i una de conjunta pel document fotocronològic) i ens comunicarem a través del WhatsApp (hem creat un grup). Parlem de les diferents prioritats: les tortugues que estan hibernant (TR de la Mar Pons), espècies vegetals que s'han de plantar a temps (TR de la Sònia Marías) i seguiment fotogràfic de les diferents activitats (TR Laia Ginestà). Possiblement també haurem de cobrir algun reportatge fotogràfic d'alguna activitat escolar (Carnestoltes...).

09/02/2015 Baixem al pati unes jardineres de fusta, dos sacs de terra i diverses plantes, però avui no tenim més temps (ho plantarem divendres).



20/02/2015 Avui es substitueix l'estació meteorològica principal de l'escola per el mateix model però actualitzat, el qual incorpora dues novetats: un sensor de radiació ultraviolada i un model de pluviòmetre que incorpora unes varetes de fil-ferro contra ocells. Curiosament aquest sistema ja havia estat "inventat" a l'escola (ho hem trobat en documents fotocronològics anteriors). El muntatge i la instal·lació de la nova estació la porten a terme el nostre tutor, el Carlos (Tècnic informàtic) i el Pol (Cap de manteniment).



Per a la correcta instal·lació s'utilitzen diversos aparells auxiliars, com nivells (per deixar el conjunt paral·lel al terra) i una brúixola (per orientar la base del penell). (Més informació en el TR de la Mar Pons).

¹ El document que es presenta aquí és només una part del document fotocronològic complet, la que es correspon més directament amb aquest treball (el document complet s'inclou en un arxiu PDF a part).



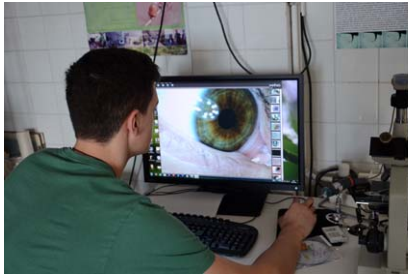
23/02/2015 Un cop la nova estació meteorològica està instal·lada cal fotografiar-la juntament amb la derivació sense fil del pati de les tortugues per tal d'actualitzar les imatges de la web. Per fer les fotografies cal que l'atmosfera estigui especialment neta. La Laia i la Sònia, amb ajuda el tutor, pugen al terrat quan es donen les condicions adequades per tal de fer les fotos.



24/02/2015 Deixem algunes de les planàries que teníem al laboratori al basal del Pati de les tortugues. Les deixem en els dos indrets més allunyats dels corrent d'aigua.



27/02/2015 Al laboratori realitzem algunes fotografies amb el microscopi USB, sobretot de textures (més informació al TR de la Laia). També netegem les fulles caigudes al pati perquè dintre de poc les tortugues grans surten del període d'hibernació i les haurem de treure del terrari i deixar al pati.



06/03/2015 Hem trasplantat exemplars joves de plantatge de fulla estreta (*Plantago lanceolata*) seguint les canalitzacions del reg gota a gota, perquè aviat les tortugues despertaran de la hibernació.



13/03/2015 Afegim aigua al bassal, Col·loquem la trampa antimosquits i realitzem una de les mesures periòdiques de pes de les tortugues juvenils.



La Laia i la Sònia van amb el Marí a alliberar la serp verda (*Malpolon monspessulanus*) que s'havia trobat tres dies abans a l'escola (el Marí la va agafar de les escales del pati de secundària i la va portar al laboratori, on l'hem tingut uns dies per observar-la, identificar-la i fotografar-la). L'alliberament és realitza a prop de la riera de la salut, suficientment lluny de l'escola, en un lloc on ja n'havien alliberat en anys anteriors. a un lloc on per els prats i boscos de darrera l'escola.



27/03/2015 Hem decidit que avui ha arribat el final de la hibernació de les tortugues petites perquè la majoria no estan enterrades i tenen els ulls oberts. Per posar fi a aquesta etapa les banyem a totes, les mesurem i les pesem (abans i després del bany). Després deixem les imparells al terrari que hi ha al pati de les tortugues (on hibernaven les grans) i les parells al terrari del laboratori i al final del curs mirarem si hi ha diferències (més informació en el TR de la Mar Pons). Als dos terraris hi deixem aigua i menjar. Quan les estàvem banyant ens hem adonat que hi ha una tortuga (B9) que no es mou i suposem que ha mort, però per si de cas la deixem uns dies a la gàbia de la hibernació (més informació en el TR de la Mar Pons).



30/03/2015 Es comprova que la tortuga B9 està efectivament morta, es fotografia i s'embolica en parafilm i es guarda al congelador del laboratori de biologia (al costat de la que va morir el 27/10/2010)



31/03/2015 Avui fem una sortida a la zona del Maresme, per buscar plantes per les tortugues i també per fer pràctiques de fotografia. En primer lloc anem a la muntanya (entre Vilassar de Dalt, Cabrera i Cabriels) per agafar plantatge de fulla ampla (*Plantago major*) i algunes mostres de molses i falgueres per la zona humida del Pati de les tortugues. Arribem a l'escola i plantem el plantatge, les falgueres i les molses. La Mar s'emporta la tortuga B7 (té un problema al bec que li dificulta menjar) per intentar que recuperi pes i la Sònia s'emporta 5 llavors de Flor de loto (*Nelumbo*) per provar de fer-les germinar.



11/05/2015 Pel què hem vist consultant treballs i documents fotocronològics d'anys anteriors, aviat les tortugues començaran a fer les postes d'ous. Per això preparam el substrat de les caixes d'incubació dels ous, amb la proporció 1:5 (aigua:vermiculita) i destapades durant els primers 5 dies i estabilitzem la temperatura de la incubadora a 32,2°C (més informació en el TR de la Mar Pons).



13/05/2015 Trobem la primera posta del 2015, de 6 ous, que pertanyen a la femella gran. Com que ha sigut en horari escolar hem pogut veure com feia el forat. Després els desenterrem, els hi marquem amb una creu la part superior, els netegem, els numerem, els mesurem i els pesem. Després els col·loquem a dins les caixes (destapades, com hem dit abans) a l'interior de la incubadora.



18/05/2015 Trobem la segona posta, de 4 ous que pertanyen a la tortuga petita, a prop del lloc on vam trobar els primers ous. Ho hem sabut perquè hem vist que la tortuga havia baixat considerablement de pes. De cara als ous, seguim el mateix procediment que l'altre vegada i els posem a la incubadora amb les mateixes condicions. Però ens donem compte que ja es veu el disc embrionari, per tant, podria ser que aquests ous haguessin estat enterrats algun dia abans.



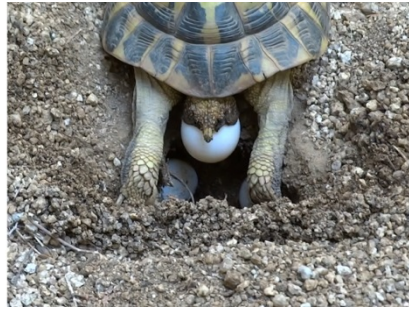
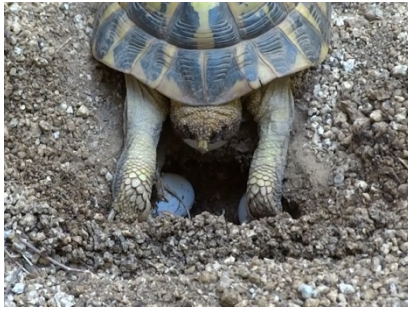
07/06/2015 Trobem la tercera posta, de 5 ous, que correspon a la femella gran. Com que ha estat en cap de setmana no hem pogut filmar la posta. S'ha seguit el mateix procediment i s'han posat a les incubadores amb les mateixes condicions que els ous de les postes anteriors.



Hem tornat a constatar que la tortuga B7 augmenta molt poc de pes, en comparació a les seves germanes. Possiblement és degut a que li costa menjar per la hipertròfia del bec, que s'ha fet més evident. Decidim posar-la en un terrari a part al costat de l'altre.



10/06/2015 La femella petita posa 3 ous, que representa la quarta posta. Com que pensàvem que era la nostre última oportunitat per filmar una posta d'ous, durant aquesta setmana hem estat molt atents. Quan hem vist que ha començat a fer forat hem preparat les càmeres per filmar la posta, però no hem entrat al Pati de les tortugues perquè sabíem, per experiència de les anteriors postes, que si ens apropàvem a ella abandonaria el forat. Finalment hem filmat a través del vidre i a partir del segon ou hem entrat per tenir imatges des de més a prop. Ha estat tot un èxit (més informació en el TR de la Mar Pons).



15/06/2015 Els nens de P5 són "tortugues" i la seva mestra, la Laura, ens va demanar si podíem anar-hi a fer una petita explicació de les tortugues de l'escola.



Aprofitant que acabàvem d'obtenir una filmació de la posta dels ous, vam fer un muntatge de 5 minuts en el que es veia des de l'inici de fer el forat fins la posta dels ous i el seu posterior enterrament. Aleshores ho vam deixar aquí: què passarà amb aquests ous?



19/06/2015 Fem unes fotografies de la vegetació del Pati de les tortugues, amb un objectiu gran angular, per deixar constància del seu aspecte abans de l'estiu.



25/06/2015 Trobem una cinquena posta de 4 ous de la femella gran, això vol dir que és la tercera posta d'aquesta tortuga i aquest fet és nou a l'escola; malgrat hi havia la sospita d'una tercera posta, mai s'havia trobat. Trobem una planària al revers d'una fulla de nenúfar



26/06/2015 Com que volem filmar l'eclosió dels ous amb la tècnica time-lapse hem de preparar tot el muntatge i saber com funciona aquesta tècnica amb les càmeres de l'escola. Preparar un cub de llum per tal que la llum sigui uniforme i igual tota l'estona, retallem i omplim de sorra una caixa de sabates per que sembli que és l'estat natural. També hem de recrear-hi les condicions ambientals de les incubadores. Per això mullem una mica els extrems de la caixa, deixem un vas de precipitats amb aigua i utilitzem, a més de llum freda, una bombeta incandescent a una determinada distància com a font de calor. Controlem la temperatura i la humitat relativa amb un enregistrador electrònic. També fem proves de camp de visió i de profunditat de camp utilitzant pilotes de golf abans de posar-hi els ous (Més informació en el TR de la Mar Pons).



Un tema interessant relacionat amb la fotografia a intervals és el número de fotos que ha fet cada càmera, que no sempre és fàcil de trobar i el mètode depèn de la marca. En el cas d'Olympus, per exemple, és una combinació de tecles i el número total surt a la pantalla amb un codi determinat (més informació en el TR de la Sònia). Avui també hem descobert que la planta crassa (*Kalanchoe daigremontiana*) que portàrem del Maresme es pot afegir clarament a la llista de plantes de les que pot alimentar-se la tortuga mediterrània. A més, aquesta planta, per les seves peculiars característiques reproductives pot representar una alternativa interessant (més informació en el TR de la Sònia Marías).



02/07/2015 Trobem la sisena posta que és de 4 ous. Com que aquest any ha hagut cinquena posta no sabíem si també ens trobaríem amb una sisena. Cada any hi havia quatre postes (dues cada tortuga), però aquest any han hagut sis postes (tres cada tortuga) amb un total de 26 ous, ha sigut l'any amb més ous a l'escola (més informació en el TR de la Mar Pons).

08/07/2015 Hem anat a Masquefa, concretament al CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya) per deixar les 12 tortugues petites nascudes l'any anterior i per la visita de control anual. Abans de sortir hem procedit a fer una foto dels dos subgrups (visualment la B7 és marcadament més petita que les seves germanes) i també de la caparassa i del plastró (més informació en el TR de la Mar Pons).



Arribem al CRARC i ens reben el Joaquim Soler (director tècnic) i l'Albert Martínez-silvestre (director científic). Després de les presentacions i de comentar el tema dels nostres treballs de recerca, el Marí els hi va lliurar un exemplar en paper del treball de recerca de la Blanca García del curs passat, i els hi vàrem explicar que un dels objectius del projecte del Pati de les tortugues d'aquest any, era el d'aconseguir filmar el moment en què una tortuga posa un ou (que ja ho tenim, vegeu AF del dia 10/06/2015) i també, amb la tècnica "time-lapse" o de fotografia a intervals que estudia una de nosaltres, l'eclosió i sortida de la tortugueta de l'ou. Aquestes accions tenen la doble finalitat de formar part d'un projecte didàctic per als alumnes més petits de l'escola, i per un documental de televisió (TV2) sobre fauna autòctona que codirigeix un exalumne de l'escola.

Pel què hem vist de visites d'anys anteriors al CRARC, la part de clínica i laboratori es feia al final, però aquest any a l'estar nosaltres sols ho hem fet al revés. Hem començat directament pel laboratori.



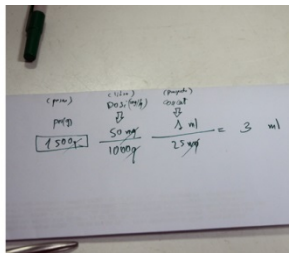
Quan l'Albert l'ha vist la tortuga B7 ens ha fet passar al quiròfan i li ha llimat el bec, alhora que ens anava explicant el procediment. El Quim ens ha dit que si ens la volíem entornar per tal de cuidar-la i intentar-la recuperar. La Mar, encantada ha dit que sí. Així que en lloc de 12 tortugues nascudes el curs passat n'hem deixat 11.



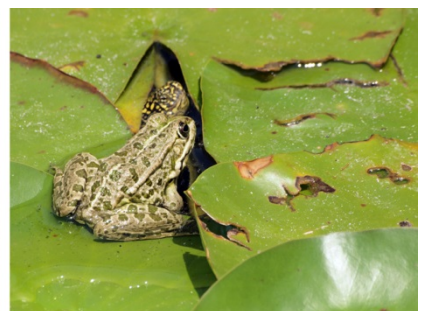
Després hem tornat al laboratori del CRARC i han fet una ecografia a cada tortuga femella. La Mar les aguantava i la Laia realitzava les captures de l'ecògraf, seguint les instruccions de l'Albert, que ens anava explicant tots els detalls dels òrgans que es veien en pantalla.



A continuació l'Albert ha aplicat una primera dosi d'antiparasitari a les tortugues grans i ens ha ensenyat com fer-ho (la segona dosi l'haurem d'administrar nosaltres d'aquí a uns 10 dies) i com fer els càlculs. El Quim ens ha ensenyat les instal·lacions on tenen les incubadores i també on estan les tortugues petites de l'edat de les nostres. I ens ha entregat la fitxa de lliurament de les tortugues.



Després hem fet una visita general a les instal·lacions del CRARC i hem fet diverses fotografies, sobretot de la tortuga de rierol (*Emys orbicularis*), que té una cara que sembla que estigui rient.



Però el gran protagonista ha estat un dels dos camaleons, que hem tingut la sort de tenir-lo a prop i hem pogut observar els seus lents moviments. La Laia, amb l'ajuda de la Sònia que li

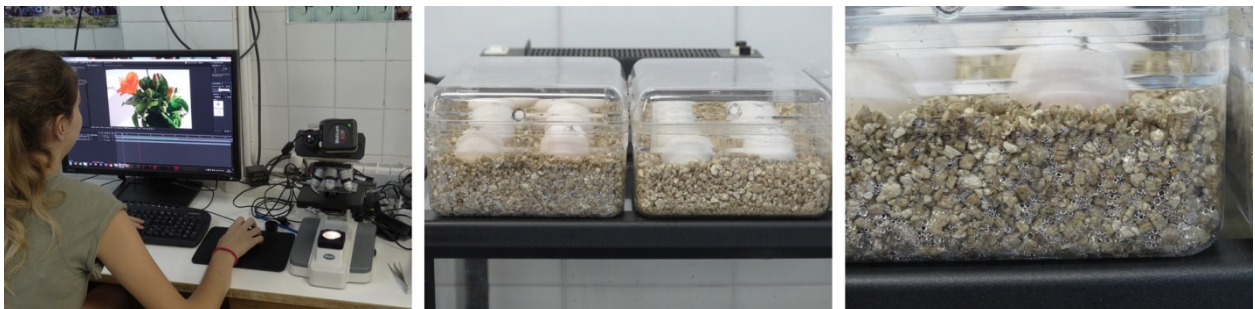
apartava unes fulles, ha fet moltes fotos de les curioses mirades del camaleó (més informació en el TR de la Laia Ginestà).



11/07/2015 Acabem de descobrir que un ou s'ha començat a escardar i el col·loquem, juntament amb 3 ous més de la mateixa posta, a l'interior del cub de llum del laboratori de fotografia. Preparem la càmera i programem l'intervalòmetre (més informació en el TR de la Sònia Marías).



La Sònia practica amb el software per editar time-lapse a l'ordinador del laboratori de biologia. Observem que hi ha condensació a les caixes d'incubació dels ous de les incubadores (es treuen un moment per fer la foto i es tornen a l'interior de la incubadora).



15/07/2015 Han nascut M1 i M2. Han trigat fins a dos dies en sortir, però amb el time-lapse hem descobert que la sortida és ràpida, és a dir, la tortuga pot estar moltes hores amb un petit forat a la closca, però quan vol sortir ho fa ràpid (més informació al TR de la Mar Pons i al de la Sònia Marías). La M1 tot correcte, però la M2 presenta una anomalia al bec i també als dits de les potes davanteres. Les fem una marca, com en anys anteriors, a les plaques marginals per identificar-les (més informació en el TR de Mar Pons).



22/07/2015 Avui fa 11 dies de la primera administració d'antiparasitari a les tortugues grans i hem administrat la segona. Ho hem aconseguit, però no ha estat gens fàcil.



06/08/2015 Hem trobat una gran quantitat de niuets, un fong que té el cos fructífer en forma de petit niu d'ocell. Aquest fong, *Cyathus stercoreus*, creix en grup sobre fems -d'on prové l'adjectiu específic *stercoreus*-, branquetes caigudes o directament al sòl. Aquí l'hem trobat a sobre de petites branquetes i també al sòl (en el que potser hi ha restes de fems d'excrements de tortuga) de la zona de vegetació semiprotegida. Abans de marxar passem pel laboratori i comprovem que dos ous, el 15 i el 18, estan esquerdats.



07/08/2015 Neix la tortuga de l'ou número 15 (M7), presenta una malformació del bec, com la M2 (vegeu AF del dia 15/07/2015) i té la placa nucal trencada (més informació en el TR de la Mar Pons). El Marí deixa anotades algunes dates i instruccions pel Carlos que pujarà alguns dies del mes d'agost per obrir-nos l'escola i puguem vigilar els naixements pendents i regar, si cal.



25/08/2015 Avui trobem que han nascut 3 tortugues (M11, M12, M13), totes tres presenten duplicacions de plaques (Més informació en el TR de Mar Pons).

31/08/2015 Neixen 3 tortugues (M14, M15, M16) de la última posta. Una d'elles, la M15, presenta una duplicació de les plaques costals (Més informació en el TR de Mar Pons).

01/09/2015 Neix l'última tortuga de la temporada, la M17, corresponent a la sisena posta, que ha tingut una eficiència de naixements del 100%. Pesa 13,5 g i no presenta cap duplicació.

15/09/07 Aquest curs hem descobert que a les tortugues els hi agrada una altra planta crassa, *Kalanchoe*. Fa uns dies les tortugues se'n van menjar una gairebé del tot i avui hem volgut provar de fer un time-lapse per si podíem observar el procés accelerat. Però no hi ha hagut sort, les tortugues s'han passejat per davant la planta sense fer-li cap cas.



18/09/2015 No ho vam poder capturar amb el time-lapse, però les tortugues en pocs dies van deixar la planta de *Kalanchoe* pràcticament sense fulles. I sembla que els hi agrada més que el crespí, perquè n'hi ha al costat i està intacte.



07/10/2015 Hem quedat al Garraf amb l'Òscar Cusó i l'equip de TV2 Catalunya per filmar, amb les nostres tortugues, una part del documental que estan preparant sobre fauna autòctona. Per més seguretat, el Marí ha agafat els permisos que ens acrediten com estació col·laboradora del DAAM. També hem portat una serp per alliberar-la. L'Òscar avisa per WhatsApp al Marí que arribarien una mica més tard i decidim aturar-nos al mirador del Garraf i ens fem unes fotos. Arribem al Pla del Querol (on havíem quedat) i ens esperem. Mentrestant arriba un guarda forestal del parc, que estava al corrent de la filmació, i s'interessa per les nostres tortugues i també per la serp, que opina que es tracta d'un exemplar molt jove de serp de ferradura, el Marí treu una guia de camp de rèptils del cotxe i tots podem comprovar que, efectivament, es tracta d'aquesta espècie (*Hemorrhois hippocrepis*). L'agafem una estona cada una -menys la Mar- i la tornem al terrari, perquè l'Òscar acaba d'arribar.



En arribar, ens han felicitat per les filmacions de les postes i el time-lapse dels naixements passen a fer les presentacions: Pepa Pérez, directora i realitzadora del programa; Judith Fernández, directora i realitzadora del documental; Evelyn Segura, presentadora i Òscar Cusó, idea original, guió i direcció científica. De seguida comencen a traslladar el material a l'indret prèviament escollit i comencen a fer proves i ens van explicant tot el que van fent.



Fan diverses tomes (també d'unes radiografies a contrallum amb les que expliquen l'esquelet). Observem que el control de les tomes es fa a través del monitor gran, que té diversos botons per seleccionar les diferents càmeres i va protegit dels reflexes per un para-sol ben gran en forma de capsa). Nosaltres en tot moment estem pendents de les nostres tortugues...



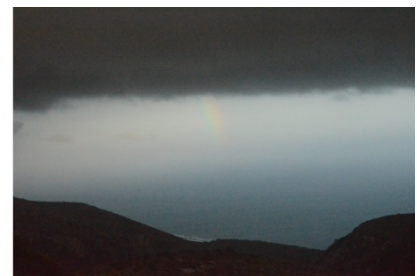
Observem que estan creixent núvols amenaçadors de tempesta i potser haurem de córrer... decidim alliberar la serp.



Els núvols ja tapen gairebé tot el cel i comença a fer fred... filmen la tortuga petita i ens preparam per començar a recollir.



La tortuga gran, que vigilàvem a prop dels nostres peus, s'ha enterrat a sota d'un garri i ha costat molt de treure. Tornem cap al cotxe amb les nostres tortugues. Abans de marxar, la Sònia s'interessa per l'edició dels time-lapse, i la Pepa ens convida a anar als estudis de televisió el dia que facin el muntatge, cosa que ens ha semblat genial. Ens acomiadem i al cap de pocs minuts de començar a baixar (de tornada a l'escola per deixar les tortugues), abans d'arribar a l'altura de la Pleta, comença a ploure amb força; hem acabat l'activitat just a temps.



21/10/2015 Avui ensenyem als nens de 4t de Primària les tortugues de l'escola, perquè estan estudiant els rèptils (també aniran al CRARC). Les explicacions van a càrrec de la Mar i de la Sònia, i del reportatge fotogràfic se n'ocupa la Laia. En primer lloc els hi ensenyem el Pati de les tortugues i per tot allà on poden desplaçar-se les tortugues grans. A continuació els hi expliquem on hibernen, tant les petites com les grans, el terrari exterior per les petites i la tanca de protecció del bassal. Els nens hi estan molt interessats i fan moltes preguntes. Abans d'anar cap al laboratori els hi fem veure com la radiació solar directa no arriba al terra per l'ombra de la paret (només hi arriba a l'estiu) i anem cap al laboratori de biologia.



Ja en el laboratori, la Mar els hi explica la necessitat d'utilitzar incubadores perquè la temperatura del terra del pati de les tortugues no és suficient per incubar els ous correctament, els mostra les dues incubadores que tenim a l'escola i els hi passa el vídeo de la posta dels ous que s'ha filmat aquest any i els fa fixar amb la cura en què tracta els ous i com els deixa ben tapats, i per això costen de trobar si no s'ha vist on feia el forat. Després la Sònia els hi mostra el time-lapse del naixement i els explica com s'ha fet. Després els hi ensenya les 17 tortugues nascudes aquest any, els hi expliquem que són animals salvatges destinats al seu alliberament a la natura, que no són mascotes... malgrat tot els hi deixem tenir a la mà durant uns segons i les tornem ràpidament al terrari. La Laia ha aprofitat per captar l'emoció dels nens al tenir una tortuga tan a prop. Després d'un munt de preguntes donem per acabada la sessió i en el passadís del laboratori de biologia i fotografia, coincideix la sortida dels nens de 4t de Primària amb els de 1r de Primària que estan esperant per entrar.



A ells també els hi havíem d'ensenyar què havia passat amb els ous perquè el curs passat, quan feien P5 els havíem ensenyat el vídeo de la posta dels ous (vegeu AF del dia 15/05/2015). Mostraren una gran curiositat per tot el que hi ha al laboratori, no només per les tortugues. I no volien marxar.



Agraïments

M'agradaria donar el meu agraïment, en primer lloc, a Josep Marí, el meu tutor del treball de recerca, per la seva ajuda constant durant els mesos que ha durat el treball, per la seva dedicació i per ensenyar-me a fer recerca.

A Joaquim Soler i Albert Martínez-Silvestre, responsables de la direcció del CRARC de Masquefa, per la seva col·laboració i ajuda amb els aspectes relacionats amb les tortugues.

Al Pol Haro, l'encarregat de manteniment de l'Escola, per ajudar-nos en els aspectes relacionats amb el Pati de les tortugues.

Al Carlos Iglesias, l'informàtic de l'Escola, per ajudar-nos en alguns aspectes tècnics i per obrir-nos l'Escola durant una part del mes d'agost per poder pujar a vigilar els naixements de les tortugues.

A l'Òscar Cusó, exalumne de l'escola, Llicenciat en Biologia i en Comunicació audiovisual, per donar la idea de gravar les postes i els naixements de les tortugues i per incorporar les nostres filmacions en el seu documental.

A Laboratoris Almirall I+D de Sant Feliu de Llobregat per col·laborar, amb la seva subvenció, amb els enregistradors electrònics de temperatura i humitat (*Dataloggers Escort iLog*).

A tots els alumnes que van participar en treballs anteriors relacionats amb les tortugues de l'Escola.

I, finalment, agraeixo a les meves companyes, Laia Ginestà i Sònia Marías, la seva col·laboració en les tasques que s'han realitzat al Pati de les tortugues i en les sortides, i per el suport i l'ajuda que ens hem donat durant aquests mesos.

