

**Registre i anàlisi de les variacions de pes
en exemplars juvenils de *Testudo hermanni*
durant el període d'hibernació**



Treball de recerca
Sergio García Jurado
Tutor: Josep Marí Torres
Novembre de 2011

**Registre i anàlisi de les variacions de pes
en exemplars juvenils de *Testudo hermanni*
durant el període d'hibernació**

Treball de recerca
Sergio García Jurado
Tutor: Josep Marí Torres
Novembre de 2011

Índex

	<u>Pàg.</u>
Pròleg i objectius	3
1. Introducció i antecedents	4
1.1 Fisiologia de la hibernació.....	4
1.2 Hibernació en <i>Testudo hermanni</i>	4
1.3 Hibernació i variacions de pes: antecedents.....	4
2. Material i mètodes	7
2.1 Caixes-refugi per a la hibernació.....	7
2.2 Mesures de pes.....	8
2.2.1 Durant el període actiu.....	8
2.2.2 Durant la hibernació.....	8
2.3 Calibratge de la balança.....	8
2.4 Dades meteorològiques.....	10
2.4.1 Estació meteorològica.....	10
2.4.2 Sensors d'humitat i temperatura.....	11
2.5 Material viu: les tortugues.....	13
3. Variacions de pes generals (durant tot el període)	14
3.1 En tortugues adultes (des de novembre de 2005).....	14
3.2 Juvenils de 4 anys (M1, M2, B1, B2)	14
3.3 Juvenils de 3 anys (E1, E2, E3, E4)	15
3.4 Juvenils de 2 anys (J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7)	16
4. Variacions de pes durant la hibernació	17
4.1 Aspectes generals de la hibernació 2010-2011	17
4.2 Variacions de pes globals durant la hibernació.....	19
4.2.1 En tortugues adultes.....	19
4.2.2 En tortugues juvenils.....	20
4.3 Variacions de pes amb recuperacions durant la hibernació.....	22
4.3.1 Punts de comprovació en tortugues adultes.....	22
4.3.2 Anàlisi individual en tortugues juvenils.....	24
5- Discussió	34
6- Conclusions	36
7- Bibliografia	37
Annex 1. Taules de dades	39
Annex 2. Certificat d'assistència al curs sobre tortuga mediterrània	44
Annex 3. Document fotocronològic	45

Pròleg i objectius

Des de petit m'ha cridat l'atenció el pati de les tortugues¹, sempre havia tingut curiositat per saber què hi havia allà, com funcionava i què es feia en aquest espai on jo veia com treballaven els alumnes de batxillerat. Amb el pas del temps vaig anar-me assabentant de les coses que passaven i envoltaven el pati. Cada vegada m'agradava més imaginar-me a mi fent el que feien els alumnes grans de l'escola. Quan l'any passat els professors ens van presentar tots els temes que podíem escollir per realitzar el nostre treball de recerca, jo ja tenia clar que volia treballar en el pati de les tortugues i formar part de tot el conjunt d'alumnes que han passat per allà cada any i afegir el meu granet de sorra igual que van fer ells. Concretament, vaig escollir el tema de la hibernació, encara que sabia molt poc d'aquest àmbit, potser per això em va cridar més l'atenció, per ser una oportunitat de poder conèixer a fons aquest procés tan curiós que fan servir moltes espècies d'animals.

L'objectiu principal d'aquest treball de recerca és estudiar molt detalladament les variacions de pes en exemplars juvenils de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) durant el procés d'hibernació, amb la finalitat de determinar si les variacions de pes amb recuperació, trobades en exemplars adults, són també detectades en les tortugues juvenils nascudes a l'escola.

Va ser al 2006 quan l'Alba Vendrell, mentre duia a terme el seu treball, va detectar que les quatre tortugues adultes del pati (actualment tres) recuperaven pes de forma puntual durant la hibernació. Amb l'objectiu de consolidar els resultats d'aquesta observació, la Laia Herrerias (2007) i l'Eudald Pascual (2008), van demostrar que les dades registrades per l'Alba Vendrell seguien un patró relacionat amb la humitat ambiental que havia hagut durant la hibernació. Aquesta troballa, fruit dels estudis realitzats en els tres treballs de recerca esmentats i amb la col·laboració de Joaquim Soler² i Albert Martínez-Silvestre³ del CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya), als ser nova per la ciència, ha generat un article per publicar en una revista científica (Pasqual et al. 2011).

El principal aspecte a tenir en compte en aquest treball és que es centra en l'observació d'exemplars joves, ja que els anteriors estudis es varen realitzar en tortugues adultes.

S'ha hagut d'esperar a la finalització d'altres projectes d'estudi per disposar de suficients exemplars juvenils i poder començar aquest projecte, en concret un que comparava el creixement entre tortugues que hibernen i les que no ho fan (Alba Ramon, 2010). A partir d'aquí s'han pogut fer hibernar totes les tortugues juvenils que, per altra banda, sembla ser el més convenient (Alice i Frank, 2006) amb algunes consideracions aportades en un treball anterior (Alba Ramon, 2010).

Les característiques citades (número de tortugues, edat, mida i una climatologia irregular) han requerit, com es veurà al llarg del treball, una metodologia especial y molt acurada per tal de minimitzar al màxim els errors de mostreig i mesura, ja que les recuperacions de pes, si n'hi ha, seran molt petites.

Tinc especial interès en aquest projecte; no només pel treball personal, sinó també perquè amb aquest treball, centrat en la hibernació de totes les tortugues juvenils, es completarà una investigació molt llarga iniciada per antics alumnes que varen realitzar treballs molt acurats, que han rebut reconeixement dels professionals del CRARC⁴, que ens han prestat, tant a ells com a mi, una valuosa ajuda de la que aquí vull deixar constància.

¹ Indret de l'escola amb arbres i un bassal que des del juny del 2003 és instal·lació col·laboradora del DMAH (Departament de Medi Ambient i Habitatge), arran de les tasques realitzades en treballs de recerca anteriors.

² Director tècnic del CRARC

³ Director científic del CRARC

⁴ Ho vaig poder comprovar en el curs que vaig assistir recentment (juntament amb un company i amb el meu tutor) sobre la tortuga mediterrània (vegeu Annex 3)

1. Introducció i antecedents

1.1 Fisiologia de la hibernació

La hibernació és un estat d'hipotèrmia regulada que duen a terme alguns animals i que els permet conservar energia durant aquest període que pot durar dies, setmanes o mesos. Durant la hibernació, el metabolisme de l'animal decreix fins a un nivell molt baix i es redueix la seva temperatura corporal i la seva freqüència respiratòria. Solen utilitzar les reserves energètiques emmagatzemades durant els mesos càlids per sobreviure. Hi ha, però, moltes diferències entre organismes pel que fa la despesa energètica durant la hibernació; en mamífers, per exemple, és elevada mentre que en rèptils és poc acusada i també està relacionada amb l'estat hídric de l'animal (Soler i Martínez, 2005; Pascual *et al.* 2011).

1.2 Hibernació en *Testudo hermanni*

La tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) és un animal ectoterm, és a dir, utilitza com a font de calor l'exterior. La tortuga procedeix a enterrar-se per hibernar, acostuma a buscar llocs humits per excavar un forat que li servirà de cau per tot l'hivern. Si la tortuga no hiberna, el seu sistema hormonal es pot veure afectat i fer que es dificulti la reproducció. Així mateix, es veu afectat també el seu creixement, com s'ha pogut comprovar a l'escola en un treball de recerca anterior (Alba Ramon, 2010).

Durant el període d'hibernació pràcticament no hi ha consum d'energia i hi ha una pèrdua de pes considerable respecte al pes inicial abans d'hibernar. És per això que la tortuga ha desenvolupat un mecanisme per mantenir-se mínimament activa (des del punt de vista metabòlic) mentre dura aquest procés. El greix que tenen acumulat no només serveix com a font d'energia, és també una font d'aigua metabòlica. La descomposició del teixit adipós genera molècules d'aigua que són aprofitades per la tortuga. Les seves reserves hídriques i lipídiques no són inesgotables, per això si l'hivern és molt sec la tortuga pot arribar a deshidratar-se i morir (Soler i Martínez, 2005). Es per això que aquest any es pot considerar que el procés d'hibernació ha estat tot un èxit a l'escola, ja que totes les tortugues, adultes (3) i juvenils (14), han sobreviscut a l'hivern.

La temperatura corporal òptima per a les tortugues mediterrànies està compresa entre els 25 i 30 °C, moment en què la resposta cardíaca ronda les 30 pulsacions per minut. Quan les temperatures baixen i fluctuen entre els 10 o 15 °C, el ritme cardíac disminueix fins a les 15 pulsacions per minut; per sota de 10 °C el batec del cor es redueix a 6 cops per minut, i entre aquesta temperatura i els 5 °C la tortuga estarà en una hibernació absoluta (Soler i Martínez, 2005).

1.3 Hibernació i variacions de pes: antecedents

L'estudi de la hibernació en *Testudo hermanni* és un dels temes més treballats en els últims anys per part dels alumnes que han dedicat el seu treball de recerca al projecte del *Pati de les tortugues*.

Va començar amb la incorporació d'enregistradors electrònics de doble sonda per detectar la diferència de temperatura entre la superfície del sòl i el indret on es troben enterrades les tortugues (Fig.1).

Aquesta gràfica va ser inclosa en el llibre "La tortuga mediterrània a Catalunya" de Joaquim Soler i Albert Martínez Silvestre del CRARC (Soler i Martínez, 2005) i va ser en la presentació d'aquest llibre (a la llibreria Oryx de Barcelona) que l'Albert Martínez va proposar a Josep Marí l'estudi de la pèrdua de pes durant la hibernació de la tortuga mediterrània.

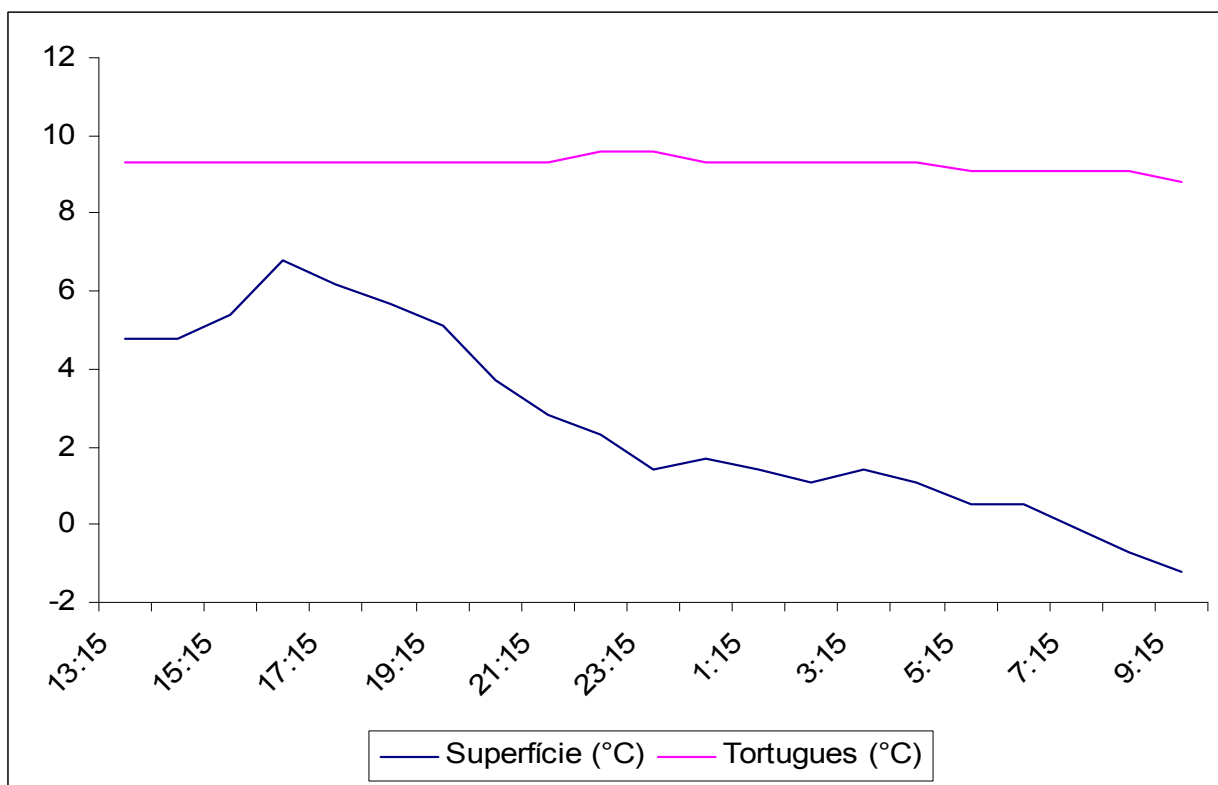


Figura 1. Variacions de la temperatura durant la hibernació de *Testudo hermanni hermanni* en superfície i a nivell de les tortugues. S'aprecia una diferència mínima de 2°C (de Sagués, 2005).

L'estudi es va començar el mateix any amb el treball de recerca de l'Alba Vendrell en el que es va detectar, per primera vegada, aquestes pèrdues de pes amb recuperació (Fig.2).

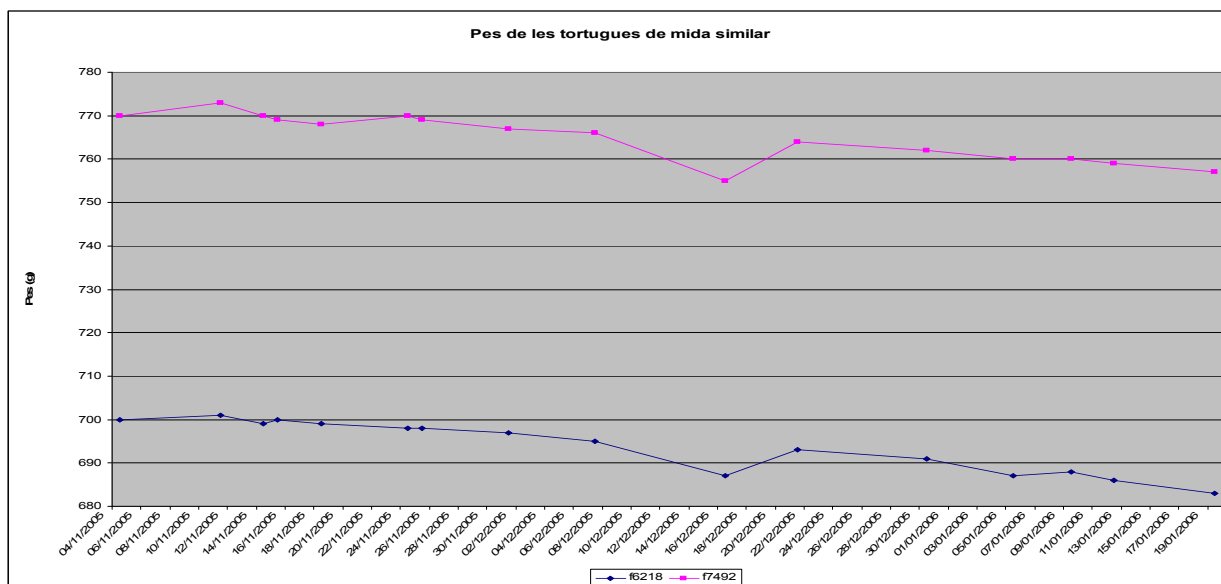


Figura 2. Aquest gràfic correspon a les variacions de pes de dues tortugues de mida similar durant el primer període d'hibernació, procedent del Treball de recerca d'Alba Vendrell. Cal destacar la concordança de les variacions de pes entre els dos exemplars diferents.

Un any més tard es varen comprovar aquestes recuperacions parcials de pes amb més punts (Fig.3) i es va iniciar un estudi de la possible relació d'aquestes variacions amb la humitat relativa ambiental, que va ser confirmada en un treball posterior (Eudald Pascual, 2008).

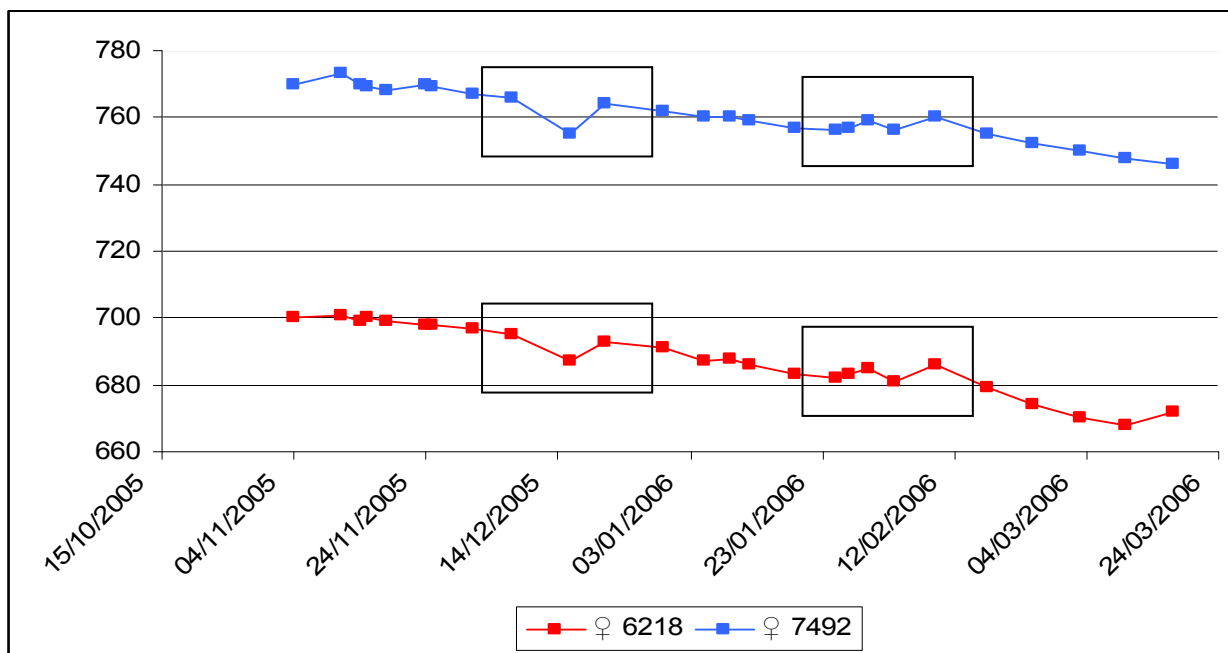


Figura 3. Variacions de pes durant el primer tram de la primera hibernació en dues femelles adultes. S'hi observen dos tipus de variacions de pes: una lleugera disminució del pes durant la hibernació, però també la recuperació d'aquest en moments puntuals, que segueixen a disminucions més acusades (emmarcats a la figura). (Extret de Laia Herrerias, 2007).

En aquest, es va fer un anàlisi global dels resultats dels últims tres anys i es va idear un model (Fig.4) per explicar aquests dos tipus de variacions de pes, consistent en dibuixar una línia de tendència ajustada als valors més alts de pes enregistrats. Segons aquest model la línia de tendència dels gràfics ens mostra la pèrdua de pes de les tortugues mediterrànies si les oscil·lacions de la humitat ambiental es distribuïssin uniformement durant tot l'hivern.

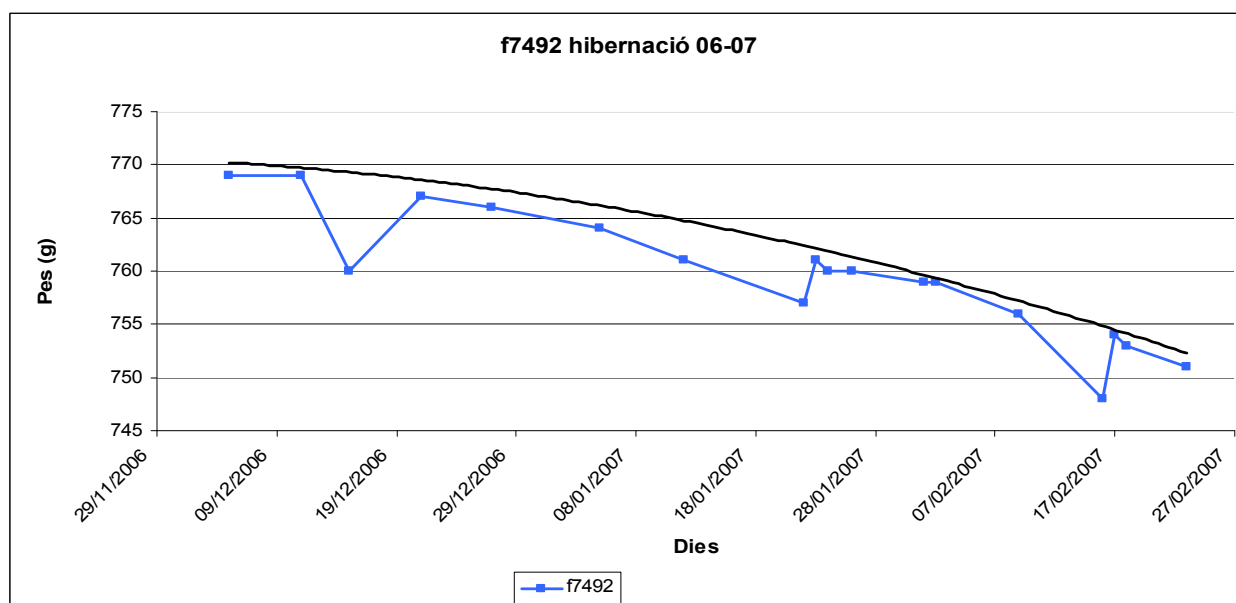


Figura 4. La línia de tendència dels gràfics ens mostra la pèrdua de pes de les tortugues mediterrànies si les oscil·lacions de la humitat ambiental es distribuïssin uniformement durant tot l'hivern. El seu pendent ens informaria de si l'hivern era sec (major pendent) o humit (menor pendent). Quan els valors s'allunyen de la línia de tendència és perquè s'ha passat per un període de sequera, i quan s'hi tornen a apropar, ens indica els períodes d'humitat més elevada. (Extret de Pascual et al. 2011).

El seu pendent ens informaria de si l'hivern era sec (major pendent) o humit (menor pendent). Quan els valors de cada exemplar monitoritzat s'allunyen de la línia de tendència és perquè s'ha passat per un període de sequera, i quan s'hi tornen a apropar, ens indica els períodes d'humitat més elevada (Fig. 4).

En els treballs mencionats l'estudi d'aquestes recuperacions es va fer sobre les tortugues adultes del pati. Com s'ha dit anteriorment, l'objectiu principal del meu treball és estudiar també l'evolució de les variacions de pes durant la hibernació, però en exemplars juvenils, i determinar si les recuperacions de pes observades en tortugues adultes són detectables en tortugues petites.

2. Material i mètodes

2.1 Caixes-refugi per a la hibernació

Durant el període actiu, les tortugues juvenils estan en el terrari exterior (situat al pati de les tortugues) o bé al terrari del laboratori quan són encara molt petites.

Durant el procés d'hibernació, que acostuma a durar dos o tres mesos, les tortugues (grans i petites) hibernen al pati de les tortugues, però a dintre del terrari exterior (protegit amb malla electrosoldada) o en caixes-refugi especials. Aquestes caixes, que s'omplen de terra i restes de fullaraca, són suficientment altes perquè les tortugues s'hi puguin enterrar a voluntat, depenent de la temperatura exterior (vegeu Fig.1) i també van protegides amb reixa metàl·lica (Fig. 5).

La raó de fer-les hibernar en un lloc concret i protegit és doble: per un costat per tenir-les controlades, col·locades en una regió del pati on no plou directament (aspecte important per la naturalesa del treball), al costat del bassal. Si les deixéssim hibernar en llibertat en qualsevol indret del pati, seria impossible trobar-les, perquè sovint s'enterren completament sense deixar cap part del cos visible i no podríem portar a terme les mesures de pes. I d'altra banda, per tenir-les protegides de possibles depredadors i dels rosegadors, ja que mentre hibernen són molt vulnerables.



Figura 5. Aspecte de les caixes-refugi on hibernen les tortugues juvenils (esquerra) i detall del terrari exterior on hibernen les grans (dreta). Ambdós sistemes estan protegits contra possibles depredadors.

Aquest any és el primer que es fa hibernar a totes les tortugues del pati, adultes i juvenils. Les tres tortugues adultes es van posar en el terrari exterior. Les 14 juvenils es van posar en les dues caixes d'hibernació amb reixa metàl·lica (7 tortugues per caixa). En la caixa 1 es

van posar les tortugues que no havien hibernat mai (M2, E1, E2, J2, J4, J6 i A1) i a la caixa 2 les que si que havien hibernat en anys anteriors (B1, B2, E3, E4, J1, J3 i J5).

2.2 Mesures de pes

2.2.1 Durant el període actiu

Des de l'any 2005 es porta un registre (aproximadament setmanal) de les variacions de pes de les tortugues grans durant el període actiu, per estudiar-ne l'evolució i també per a detectar possibles postes de les femelles i poder traspasar els ous a la incubadora⁵. El mateix s'ha fet en les petites des del seu naixement.

La metodologia utilitzada és la mateixa descrita en treballs anteriors (Alba Vendrell, 2006; Èlia Faixó, 2009), consistent en pesar, amb una balança de precisió suficient, les tortugues col·locades al revés (Fig. 6), per tal d'evitar que es moguin.



Figura 6. Mesura del pes durant el període actiu de la femella gran del pati

2.2.2 Durant la hibernació

Igual que en el període actiu, els mesos que va durar la hibernació vàrem pesar cada tortuga un cop per setmana. A més a més, es feien pesades extres si el dia anterior havia plogut per veure si s'observaven recuperacions de pes. El procés de pesar les tortugues mentre hibernen es més delicat que quan estan despertes. Quan dormen s'ha de procurar agafar-les amb molta cura per que no despertin. Com que no es mouen la mesura del pes es fa col·locant les tortugues rectes (en posició dorsiventral) a sobre del platet de la balança. Després de pesar-les es tornen a enterrar al mateix lloc on estaven. També es fan anotacions (en una llibreta de camp) de qualsevol observació que pugui ser rellevant; per exemple, si estan molt o poc enterrades, si estan mig despertes, si el substrat està especialment sec o humit, etc.

2.3 Calibratge de la balança

Aquest any totes les pesades realitzades, tant en tortugues adultes com juvenils, s'han dut a terme amb la balança de precisió Ohaus. Anys enrere, es feien servir les balances Bernar i Cobos, però es van deixar d'utilitzar per raons diferents. La Bernar, per un tema de precisió (Èlia Faixó; 2009), mentre que la Cobos es va deixar d'utilitzar perquè no era portàtil (necessitava estar endollada al corrent elèctric) i no la podíem utilitzar al pati (s'ha utilitzat alguna vegada per pesar les petites al laboratori); i també pel fet que no s'hi poden pesar les tortugues grans, ja que només pot arribar a 600g. La Ohaus ho reuneix tot, precisió i arriba fins a 4000 grams, més que suficient per pesar la tortuga més gran (uns 1500 grams); i, a més, té l'avantatge de ser portàtil (funciona amb bateria).

El calibratge d'una balança és molt important, cal ajustar-la per registrar amb exactitud qualsevol variació de pes per mínima que sigui. El procés de manteniment i calibratge de la balança consisteix en pesar unes peses patró i comparar la seva massa amb la que ens dóna la balança (Figura 7).

⁵ Aquest aspecte és tractat més a fons per el meu company Juan María Jurado



Figura 7. A la esquerra: balança Cobos. A la dreta: balança Ohaus, en el moment del calibratge amb peses patró

La diferència entre el valor de la mitjana de la massa obtinguda per la peça patró i el valor de la peça patró serà l'error associat a la pesada en aquest punt. Per tal d'assegurar-nos de la qualitat de les peses patró, aquestes han d'anar certificades. Les nostres peses patró són de la classe M_1 (Fig. 8).

TAULA DE TOLERÀNCIES

Valors nominals	F₁	F₂	M₁	M₂	M₃
1 mg	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	±	±
2 mg	0,020	0,06	0,20		
5 mg	0,020	0,06	0,20		
10 mg	0,025	0,08	0,25		
20 mg	0,03	0,10	0,30		
50 mg	0,04	0,12	0,4		
100 mg	0,05	0,15	0,5	1,5	
200 mg	0,06	0,20	0,6	2,0	
500 mg	0,08	0,25	0,8	2,5	
1 g	0,10	0,30	1,0	3	10
2 g	0,12	0,4	1,2	4	12
5 g	0,15	0,5	1,5	5	15
10 g	0,20	0,6	2,0	6	20
20 g	0,25	0,8	2,5	8	25
50 g	0,30	1,0	3,0	10	30
100 g	0,5	1,5	5	15	50
200 g	1,0	3,0	10	30	100
500 g	2,5	7,5	25	75	250
1 Kg	5	15	50	150	500
2 Kg	10	30	100	300	1000
5 Kg	25	75	250	750	2500
10 Kg	50	150	500	1500	5000
20 Kg	100	300	1000	3000	10000
50 Kg	250	750	2500	7500	25000

Figura 8. Les peses patró que hem adquirit (assenyalades en blau a la primera columna de la taula), per a poder calibrar les balances a l'escola, són de la classe M_1 , de tolerància relativament alta (vegeu columna M_1), però suficient per a la precisió de mesura que necessitem (i molt més econòmiques que les immediatament millors de la classe F_2 , per exemple). Dades extretes de *Balanzas de Precisión SJE* (<http://www.balanzassje.com/indexsp.htm>).

Els resultats obtinguts (Fig.9) indiquen que les balances mesuren correctament. El seu error de mesura és insignificant, igual que en el calibratge realitzat per Èlia Faixó dos anys abans amb les mateixes balances i amb les mateixes peses patró (Èlia Faixó, 2009).

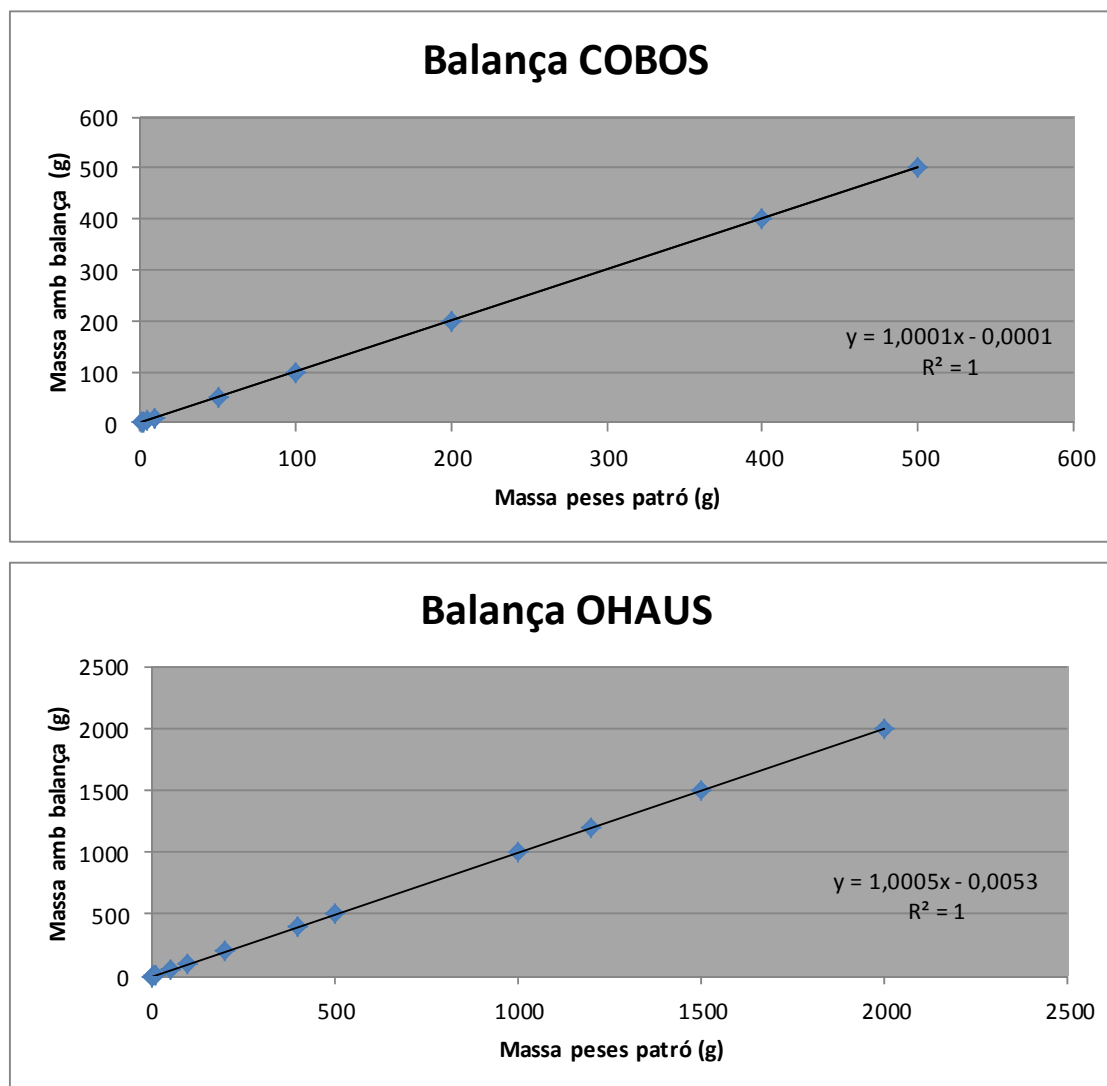


Figura 9. Corbes de calibratge de les dues balances utilitzades amb les peses patró de classe M₁. L'error de les balances Cobos i Ohaus és menyspreable i no es necessita aplicar cap factor de correcció per la precisió requerida.

2.4 Dades meteorològiques

2.4.1 Estació meteorològica

Fa anys que a l'escola disposem d'una estació meteorològica pròpia que ens permet mesurar i enregistrar paràmetres com la temperatura (actual, màxima i mínima), la humitat relativa, la pressió atmosfèrica, la tendència baromètrica, la radiació, la direcció i la força del vent, la pluja, la intensitat de pluja, etc. en el punt més elevat de l'escola i també la temperatura i la humitat relativa en diferents punts geogràfics de l'escola. Un d'aquests punts és el pati de les tortugues (Fig. 10). Gràcies a això podem saber amb molta exactitud l'evolució d'aquests paràmetres durant els mesos que dura la hibernació de les tortugues i així poder interpretar els resultats que obtenim i comprovar si, per exemple, una recuperació de pes es produeix just després de dies plujosos o d'humitat alta. A l'annex 1 es presenten les dades meteorològiques del pati de les tortugues corresponents als mesos d'hibernació

(novembre de 2010 a març de 2011). S'han assenyalat (en blau) els dies de pluja d'aquestes dades.



Figura 10. Estació meteorològica principal al terrat de l'escola (esquerra) i derivació inalàmbrica al pati de les tortugues (dreta). Foto extreta de la web de l'escola: <http://www.escolamestral.net/meteo/>.

2.4.2 Sensors d'humitat i temperatura

Uns altres instruments de mesura de dades meteorològiques, utilitzats a nivell més local, són els sensors d'humitat i temperatura dels enregistradors electrònics (*Datalogger Escort iLog*) instal·lats a les caixes d'hibernació de les tortugues juvenils. Es van posar dos tipus d'enregistradors a les caixes (Fig. 11). Un mesura només temperatura (T4) i l'altre la humitat i la temperatura (H4). L'enregistrador T4 té dos cables, d'uns 50 cm cada un, i a la punta d'aquests cables és on es troben els sensors de temperatura; un d'aquests cables està enterrat a nivell del fons de les caixes i l'altre està situat en superfície (lleugerament enterrat per tal d'evitar l'efecte de la radiació directa). Aquest sensor de doble sonda ens permet tenir un registre continuat de la temperatura a nivell superficial del sòl i de l'indret on estan les tortugues enterrades. El termohigròmetre H4, que no té cables (els sensors estan situats en el mateix enregistrador), ens permet saber la temperatura i la humitat de l'aire dintre les caixes.



Figura 11. Detall dels enregistradors Escort iLog T4 i H4 (a dalt, d'esquerra a dreta, respectivament). A baix, la instal·lació dels dos sensors; el T4 penjat a la paret i l'H4 a sobre les caixes, ambdós enregistradors protegits de la intempèrie per caixes estanques. A la dreta les caixes cobertes amb fulles, amb funció tèrmica i visual.

En la figura 12 es presenta un exemple d'aquests registres corresponents a la primera setmana de març. En la gràfica de doble sonda tèrmica (gràfica superior) es pot observar que el sensor enterrat a nivell d'on hibernen les tortugues es manté pràcticament constant, al voltant dels 12 °C, mentre que el que està situat a tocar de la superfície del sòl fluctua molt més (entre els 8 i els 14 °C), i cada cop els màxims de temperatura diürna, tant els de profunditat com els de superfície, són una mica més alts, i ja propers als 15 °C, que es considera la temperatura a la que les tortugues solen sortir de la hibernació (Vetter, 2006).

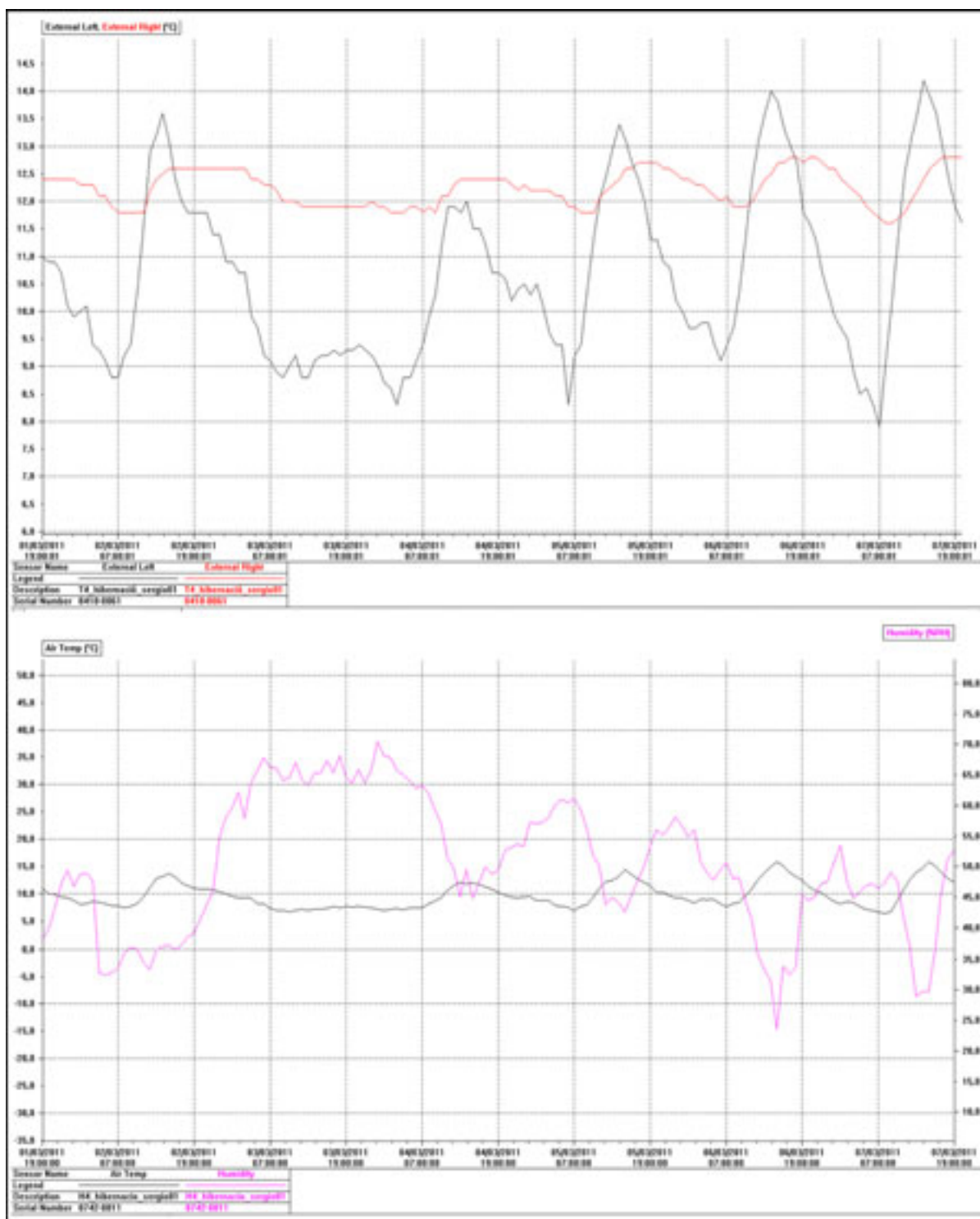


Figura 12. Exemple del registre de dades dels enregistadors T4 (a dalt) de doble sonda de temperatura (línia vermella: sensor enterrat; línia negra: a nivell de superfície), i H4 (a baix) (línia negra: temperatura; línia rosa: HR) durant la primera setmana de març. Gràfiques obtingudes per captura de pantalla del programa editor *Escort Console Pro*.

2.5 Material viu: les tortugues

Els estudis s'han realitzat en 17 tortugues mediterrànies (*Testudo hermanni hermanni*): 3 adultes i 14 juvenils. De les tortugues adultes, les dues més velles són femelles i el més jove és un mascle. Desconeixem el sexe de totes les tortugues juvenils, perquè per saber-lo amb certesa han d'haver assolit una certa edat, uns 5 o 6 anys i les més grans que tenim en tenen 4. Malgrat tot, segons la mida que tinguin es pot conèixer el sexe una mica abans. Aquest any, per primera vegada, hem alliberat tortugues de l'escola (les 5 juvenils més grans). En Joaquim Soler ha considerat que ja es pot reconèixer el sexe si tenen una mida considerable i ens va dir que de les 5 alliberades, 4 eren femelles (M2, B2, E1 i E2) i l'altre era un mascle (J2).

Les tortugues joves tenen uns pesos molt diferents entre elles, una de les possibles causes és que algunes havien hibernat altres anys i unes altres no ho havien fet mai. Les tortugues nascudes el 2007 (M2, B1 i B2) tenen uns pesos similars (uns 134.6 grams de mitjana). On es nota més la diferència de pes que causa no hibernar és en les tortugues nascudes el 2008 (E1, E2, E3, E4). Les tortugues E1 i E2 que no havien hibernat mai pesen aproximadament uns 200 i 300 grams respectivament, mentre que les tortugues E3 i E4 que sí havien hibernat pesen uns 100 grams cadascuna. Aquestes diferències en el pes i la mida es poden apreciar visualment (Figura 13).

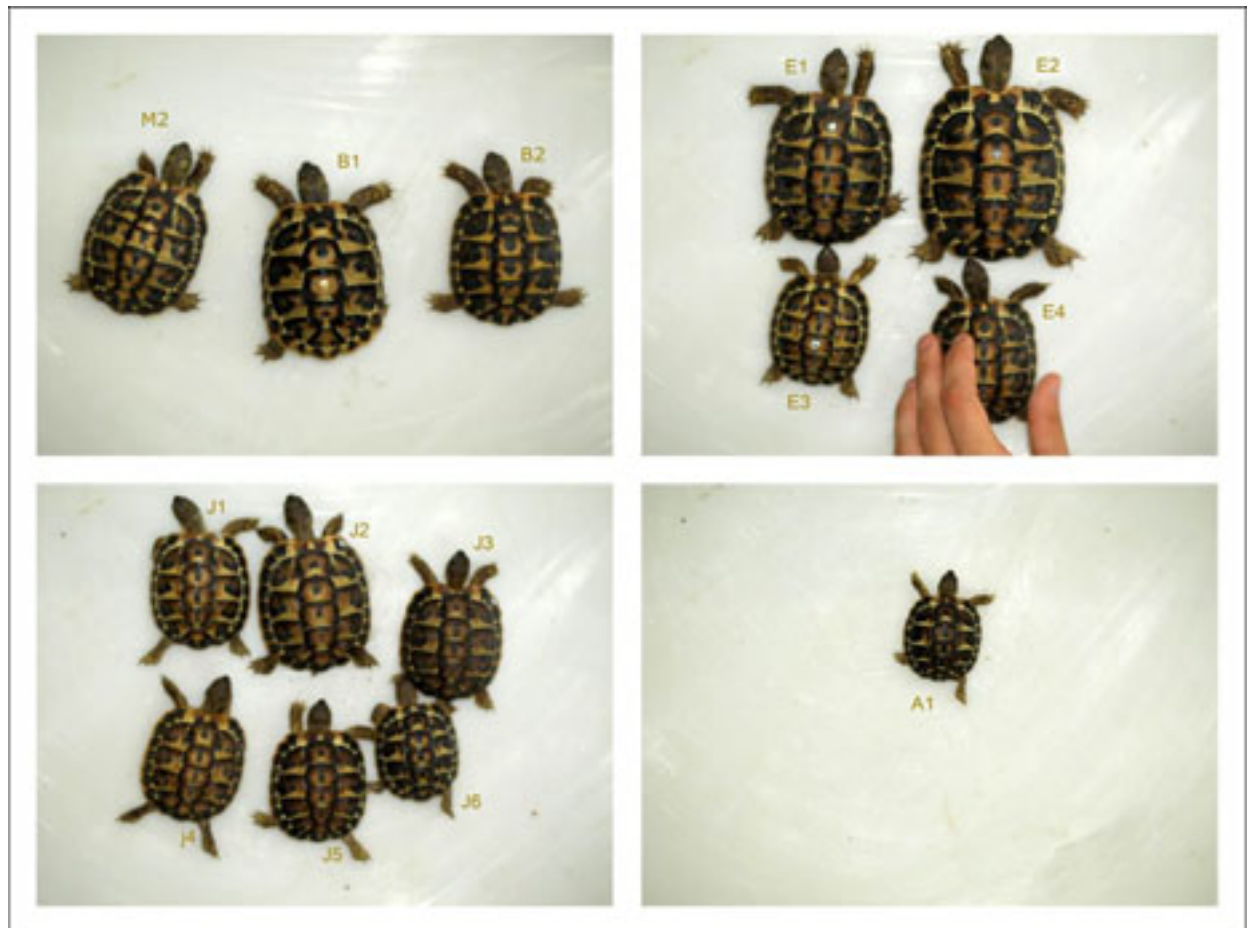


Figura 13. Tortugues juvenils utilitzades en els estudis de variacions de pes, amb el nom de cada una. Les 4 fotografies estan fetes a la mateixa escala.

3. Variacions de pes generals (durant tot el període)

3.1 En tortugues adultes

A la figura 14 es pot veure la gràfica amb la evolució de pes que han registrat les tortugues adultes des de la seva arribada a l'escola. Deixant de banda la femella 7492 que va morir el 2008 a l'edat de 75 anys⁶ i mirant només les tres que tenim actualment al pati, podem veure la seva evolució amb una constant variació de pes, encara que de promig, les tres pesen més que quan van arribar fa 6 anys. Malgrat això, es poden veure múltiples baixades i pujades en el transcurs de la seva vida. Els períodes més baixos i constants corresponen a la hibernació i els més alts i irregulars al període actiu. També es pot observar que els períodes d'hibernació cada vegada són més curts (Alba Ramon, 2010).

És interessant comparar aquestes variacions, que són bastant estables al llarg del temps, amb les variacions de pes de les tortugues petites des del seu naixement, com veurem més endavant.

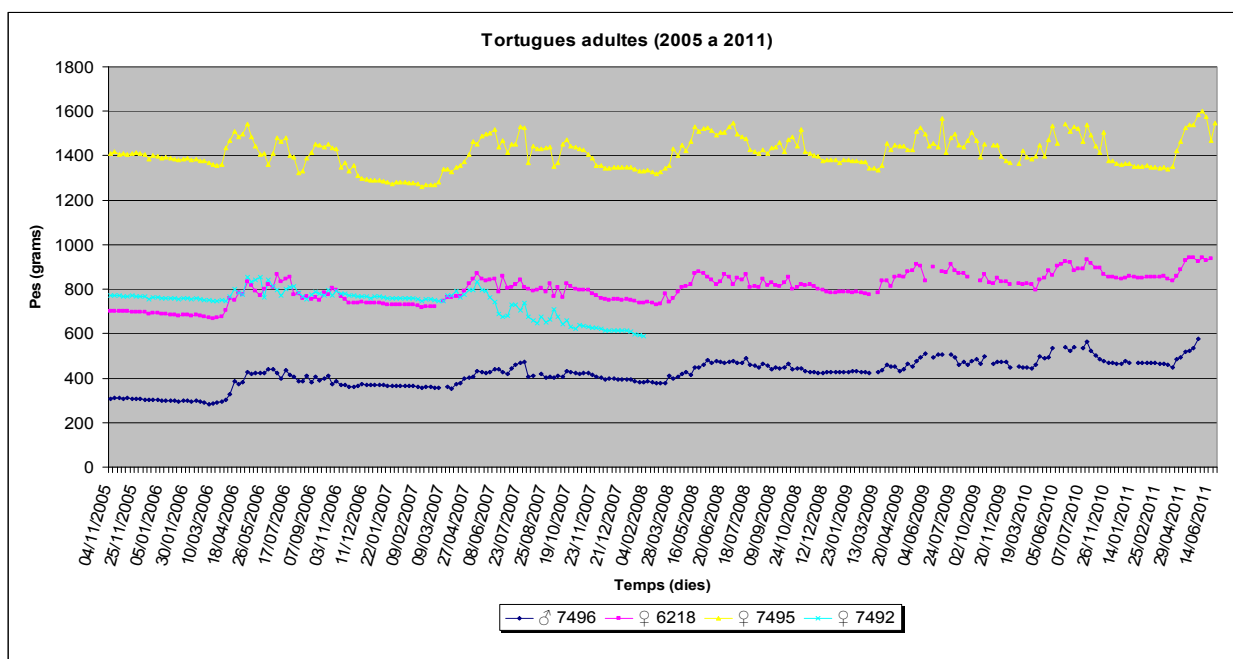


Figura 14. Evolució del pes de les tortugues adultes del pati de l'escola des de l'any 2005.

A continuació es presentaran els gràfics equivalents als registres de pesos (des del seu naixement fins ara) de les tortugues juvenils, per edats. Les dades que corresponen a aquests gràfics es troben a l'annex 1 del treball. Es presenten en ordre d'edat decreixent, començant amb les més velles (4 anys) i acabant amb les de 2 anys (no es mostra la gràfica de la de l'últim any, la A1, per manca de dades i per que només en va néixer una)

3.2 Juvenils de 4 anys (M1, M2, B1 i B2)

En l'evolució de les variacions de pes que es presenten en aquesta gràfica (Fig. 15) ja es pot apreciar clarament la tendència a l'augment de pes al llarg dels anys, a diferència del que hem vist en les tortugues adultes (Fig. 14), que és més lineal. Això és lògic tenint en compte que les joves es troben en el període més important del seu creixement.

⁶ l'edat es va determinar per osteocronologia (Alba Prieto, 2009).

Amb aquestes tortugues, dues d'elles (M1, M2) nascudes a l'escola i dues (B1, B2) de la mateixa edat, aportades pel CRARC, es començaren uns estudis d'ossificació de la closca (amb radiografies cada 3 mesos) durant els seus primers 4 anys de vida. Per tant, la sèrie de radiografies ha finalitzat aquest any.⁷

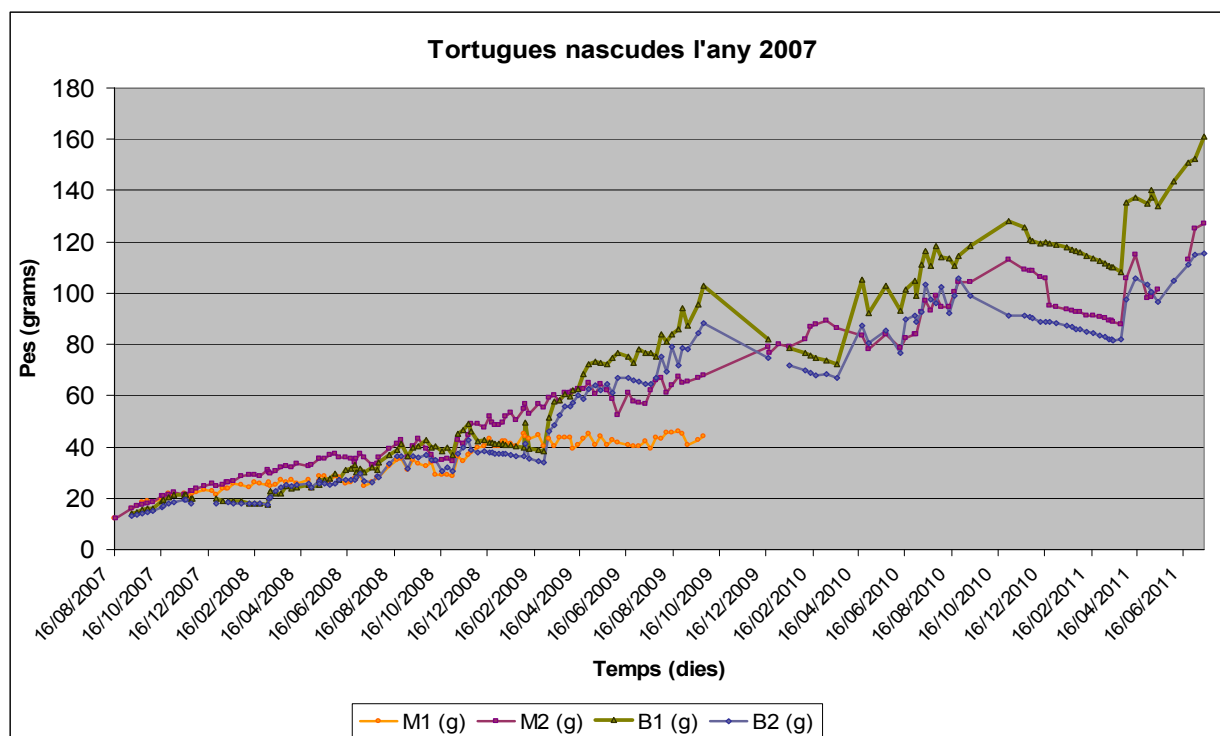


Figura 15. Evolució del pes de les tortugues nascudes l'any 2007. S'hi aprecien 4 períodes d'hibernació.

Si observem la gràfica més detingudament podem detectar que durant els primers anys la M1 i la M2 no hibernaven, mentre que la B1 i la B2 sempre ho han fet. Les dades de la M1 s'aparten molt de la resta i finalment s'atura el registre de dades perquè va morir a l'hivern de 2010 (Jordina Colom, 2009). A partir d'aleshores, també hiberna la M2.

3.3 Juvenils de 3 anys (E1, E2, E3 i E4)

En aquest grup de tortugues (Fig. 16) és en el que s'ha fet un estudi més acurat de la comparativa pel que fa al creixement entre les tortugues que hibernen (E3, E4) i les que no ho fan (E1, E2) durant dos anys consecutius (Alba Ramon, 2010).

Després de les diferències observades el segon any, es va decidir posar-les a hibernar totes, i en aquesta gràfica es veu la influència d'haver-ho fet, ja que el creixement exagerat i en "toblerone" de E1 i sobretot de la E2, s'ha frenat una mica i les diferències relatives entre els 2 grups de tortugues s'han reduït, en relació al primer any (Fig. 16).

⁷ Les radiografies hi són, però falta fer-ne l'estudi en un treball de recerca posterior.

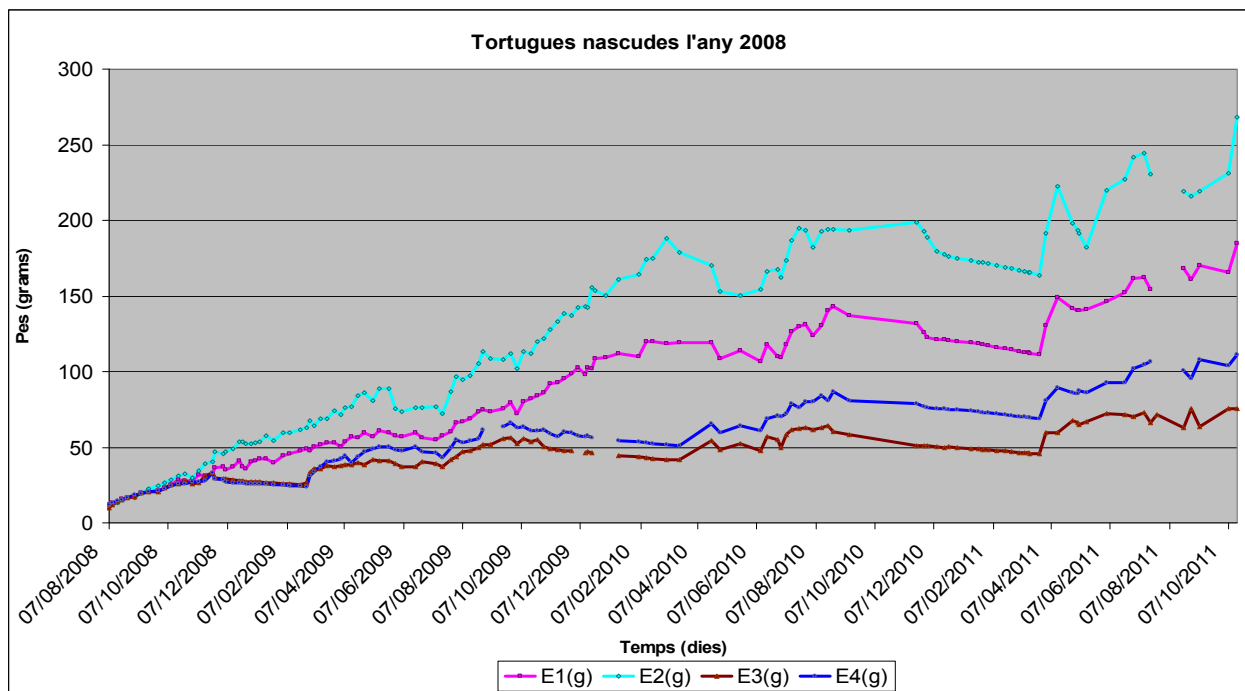


Figura 16. Evolució del pes de les tortugues nascudes l'any 2008. S'hi poden apreciar tres períodes d'hibernació.

3.4 Juvenils de 2 anys (J1, J2, J3, J4, J5, J6 i J7)

D'aquest grup només podem observar dos períodes d'hibernació (Fig. 17). El primer, en el que també estaven separades les tortugues en dos grups: les que no hibernaven (J2, J4, J6) i les que sí ho feien (J1, J3, J5, J7). D'aquestes últimes, una d'elles (J7) va morir durant la hibernació (Alba Ramon, 2010). A la segona hibernació es van fer hibernar a totes perquè, com ja s'ha explicat anteriorment, s'havia acabat l'estudi comparatiu entre les que hibernen i les que no, i es preferible que totes hibernin.

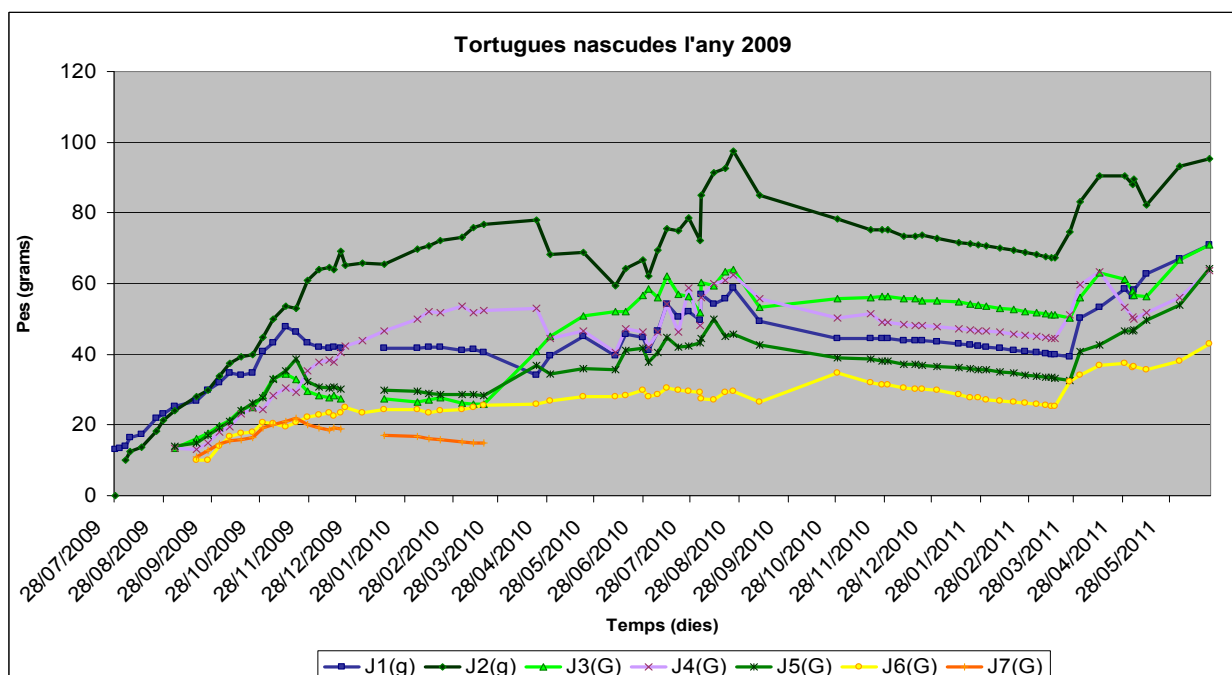


Figura 17. Evolució del pes de les tortugues nascudes l'any 2009. S'hi poden apreciar dos períodes d'hibernació.

Un altre fet important que es desprèn d'aquest gràfic és que hi ha una tortuga que té un creixement molt superior a la resta, la J2. Això ha fet que, malgrat la seva curta edat, sigui una de les que s'han seleccionat per alliberar a la natura (massís del Garraf)⁸.

4. Variacions de pes durant la hibernació

4.1 Aspectes generals de la hibernació 2010-2011

Com ja hem explicat a l'apartat 3, en anys anteriors es seguia un criteri per fer hibernar a les tortugues, per exemple, es feien hibernar les tortugues marcades amb números imparells (J1, J3, J5, J7) o no es feia hibernar a les recent nascudes o a les que tinguessin algun problema (tot això està més detallat en el treball de l'Alba Ramon, 2010). Aquest any, en canvi, es va decidir fer hibernar a tots els exemplars, inclosa la tortuga A1 nascuda el 2010. La hibernació va començar el 19 de novembre de 2010 i va acabar el dia 25 de març de 2011.

Les grans es van posar a hibernar al terrari exterior i les petites en les caixes d'hibernació al costat del bassal (vegeu apartat 2.1).

Les mesures de pes es feien de manera rutinària cada setmana i els dies després de ploure. Les mesures s'han pres sempre amb la balança de precisió OHAUS *in situ* i, com hem dit, amb una mínima manipulació dels exemplars (vegeu apartat 2.2).

Les primeres tortugues en despertar van ser les tres grans el dia 10 de març de 2011 però no van ser alliberades al pati fins al dia 18 del mateix mes. Aquest mateix dia van despertar algunes tortugues petites, la J2, J3, J4, J6 i B2. Finalment, el dia 25 del mateix mes, vam decidir treure de les caixes a totes les tortugues restants, ja despertes. La bona notícia d'aquest any és que el 100% de les tortugues han sobreviscut al període d'hibernació; l'any passat en va morir una, la J7 i fa 2 anys la tortuga més vella del pati, fet que es va aprofitar per a determinar l'edat amb la tècnica d'osteocronologia (David Bretones, 2008; Alba Prieto, 2009).

Al finalitzar aquest període es va poder comprovar que tots els exemplars (adults i juvenils) havien patit una pèrdua de pes considerable. Es va procedir a separar les tortugues en dos grups, les que pesaven més de les que menys. Les que tenien un pes superior es van deixar al pati en el terrari exterior, eren les tortugues M2, E1, E2, E4, B1, B2, J2, J3 i J4, nou en total. Les tortugues que tenien un pes inferior i que es van quedar al laboratori van ser la E3, J1, J5, J6 i la A1, nascuda l'any passat. Poc a poc van anar recuperant aquesta pèrdua, però no totes les tortugues van fer-ho. Al principi els exemplars J5 i J6 semblava que no recuperaven el pes perdut, ho feien d'una forma molt lenta, més que les demés, hi havia vegades que inclús perdien pes.



Figura 18. Les tortugues juvenils al terrari exterior, poc després de sortir de la hibernació

⁸ l'alliberament s'explica amb més detall en el treball del meu company Juan Maria Jurado i en l'annex fotocronològic.

El dia 29 d'abril vàrem comprovar que totes les tortugues juvenils, que estaven al terrari exterior, havien perdut una quantitat considerable de pes d'una setmana a l'altre. La primera hipòtesis que vam plantejar va ser la de que haguessin agafat algun paràsit. Vam fer un anàlisis dels excrements de les tortugues afectades i es va confirmar la presència de protozous als excrements⁹.

El dia 5 de maig procedírem a medicar les tortugues (les del terrari exterior i les del laboratori, excepte les tres grans). El medicament ens va ser subministrat al CRARC, on ens van dir que s'ha d'administrar en dues dosis segons el pes de cada tortuga. La mesura de la dosis es calcula amb una fórmula que ja es va fer servir en anys anteriors (Alba Ramon, 2010).

El principi actiu del medicament es de 100 mg/kg i la concentració en el producte de 25 mg/ml. La fórmula que es fa servir per determinar la quantitat necessària que cal administrar a cada tortuga és la següent:

$\text{Pes tortuga} \cdot (100\text{mg}/1000\text{g}) \cdot (1\text{ml}/25\text{mg})$

Vegem un exemple en una tortuga:

Quantitat administrada a l'exemplar E2 el dia 5 de maig de 2011:

$191,4\text{g} \cdot (100\text{mg}/1000\text{mg}) = 19,14 \cdot (1\text{ml}/25\text{mg}) = 0,77\text{ml}$



Figura 19. Procés d'administració de l'antiparasitari a les tortugues juvenils al laboratori de Biologia de l'escola; s'utilitza una cànula flexible de làtex per minimitzar les molèsties a l'animal.

Passats uns dies s'observaven millores irregulars, algunes de les tortugues seguien perdent pes i només dues van guanyar, però per sota del pes abans de la pèrdua. El dia 27 de maig vàrem procedir a medicar-les de nou, ja que aquesta medicació s'ha d'administrar en dues dosis de 15 dies de diferència i sembla ser que aquest cop va tenir més èxit, ja que les

⁹ Els altres aspectes veterinaris són tractats amb més profunditat en el treball de recerca del meu company Juan Maria Jurado.

tortugues juvenils van presentar un augment de pes progressiu durant el període actiu (vegeu apartat 3).

4.2 Variacions de pes globals durant la hibernació

En aquest apartat es presenten dos tipus de resultats, uns de més generals, destinats a analitzar la variació global de pes al llarg de tota la hibernació (vegeu apartat 4.2.2) i d'altres de més específics en els que s'estudia la variació individual de pes de cada exemplar (vegeu apartat 4.3.2), prenent com a referència l'estudi realitzat per l'Eudald Pascual (vegeu Figura 4; apartat 1.3).

4.2.1 En tortugues adultes

La pèrdua de pes durant la hibernació no hauria de superar el 5%. Un valor superior al 5% indica que l'entorn on hibernava la tortuga era massa sec. Una pèrdua superior al 15% representa un risc seriós per la salut (Vetter, 2006). Seguint aquesta pauta i calculant el tant per cent perdut en les tres adultes podem comprovar que totes tres estan en perfectes condicions, ja que cap supera el 5% de pèrdua (el que més perd és el mascle; 4.4%).

TORTUGA	26/11/2010	25/03/2011	Pèrdua (grams)	Pèrdua (%)
♀ 7495	1377,50	1353,90	23,60	1,71%
♀ 6218	854,00	836,60	17,40	2,04%
♂ 7496	470,30	449,60	20,70	4,40%

Figura 20. Dies d'inici i final d'hibernació, pes perdut en grams i en % de les tres tortugues adultes.

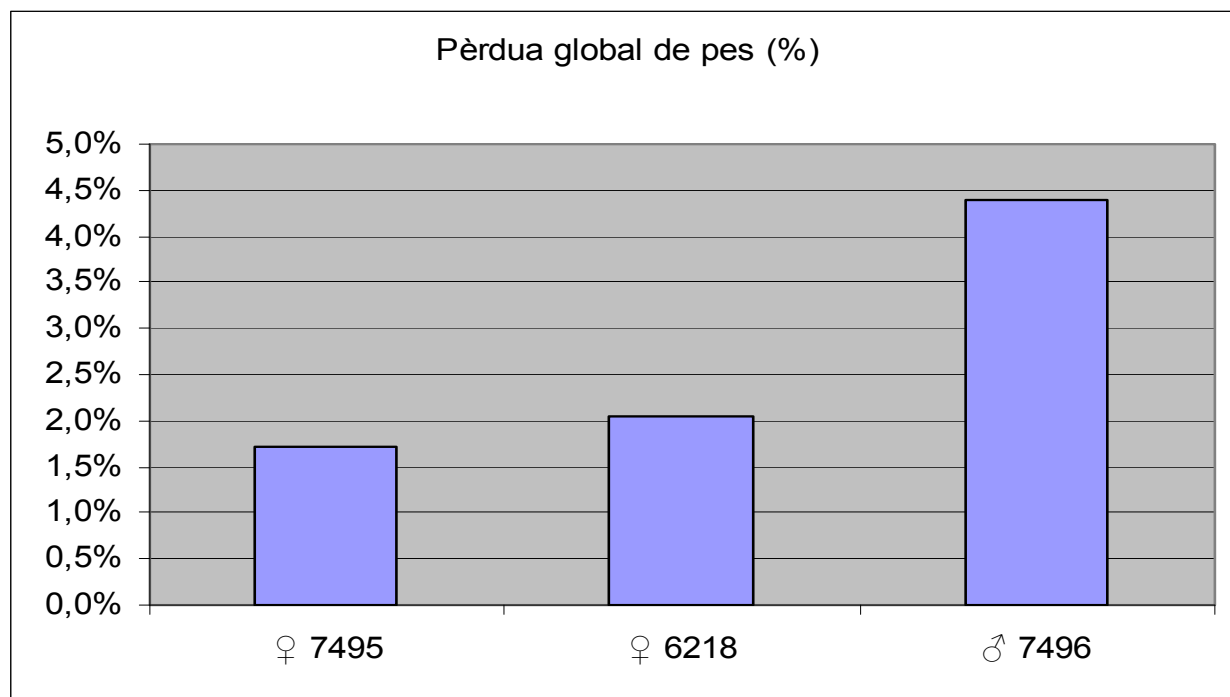


Figura 21. Gràfica de las pèrdues de pes durant la hibernació en % de les tortugues adultes. Es pot observar que el mascle, malgrat perd el doble que les femelles, aquesta pèrdua de pes no arriba al 5% del pes de l'animal.

4.2.2 En tortugues juvenils

Si observem les variacions globals de pes de les tortugues petites durant la hibernació podem veure que, en comparació amb les grans, perden molt més pes. Malgrat la J3 és la que menys perd de totes, perd un 8,57% del seu pes inicial, és a dir, supera el 5% esmentat abans. Tenim també tres tortugues que superen el 15% de pèrdua i això els hi podria causar problemes de salut (Vetter, 2006). Les tortugues que superen el 15% són la M2, la E2 i la J6. Cal dir que aquestes tres tortugues són de les que mai havien hibernat, i aquest podria ser un factor a tenir en compte. La mitjana de pèrdua de pes de les tortugues juvenils és del 13,29%.

TORTUGA	19/11/2010	16/03/2011	Pèrdua (grams)	Pèrdua (%)
M2	109,20	89,00	20,20	18,50%
B1	125,70	109,90	15,80	12,57%
B2	91,10	81,70	9,40	10,32%
E1	131,60	112,20	19,40	14,74%
E2	199,00	165,50	33,50	16,83%
E3	51,20	46,00	5,20	10,16%
E4	78,50	69,60	8,90	11,34%
J1	44,60	40,00	4,60	10,31%
J2	75,30	67,30	8,00	10,62%
J3	56,00	51,20	4,80	8,57%
J4	51,50	44,50	7,00	13,59%
J5	38,80	33,30	5,50	14,18%
J6	31,90	25,20	6,70	21,00%

Figura 22. Dies d'inici i final d'hibernació, pes perdut en grams i en % de 13 tortugues juvenils en les que s'ha dut a terme la investigació (A1 no inclosa per falta de dades).

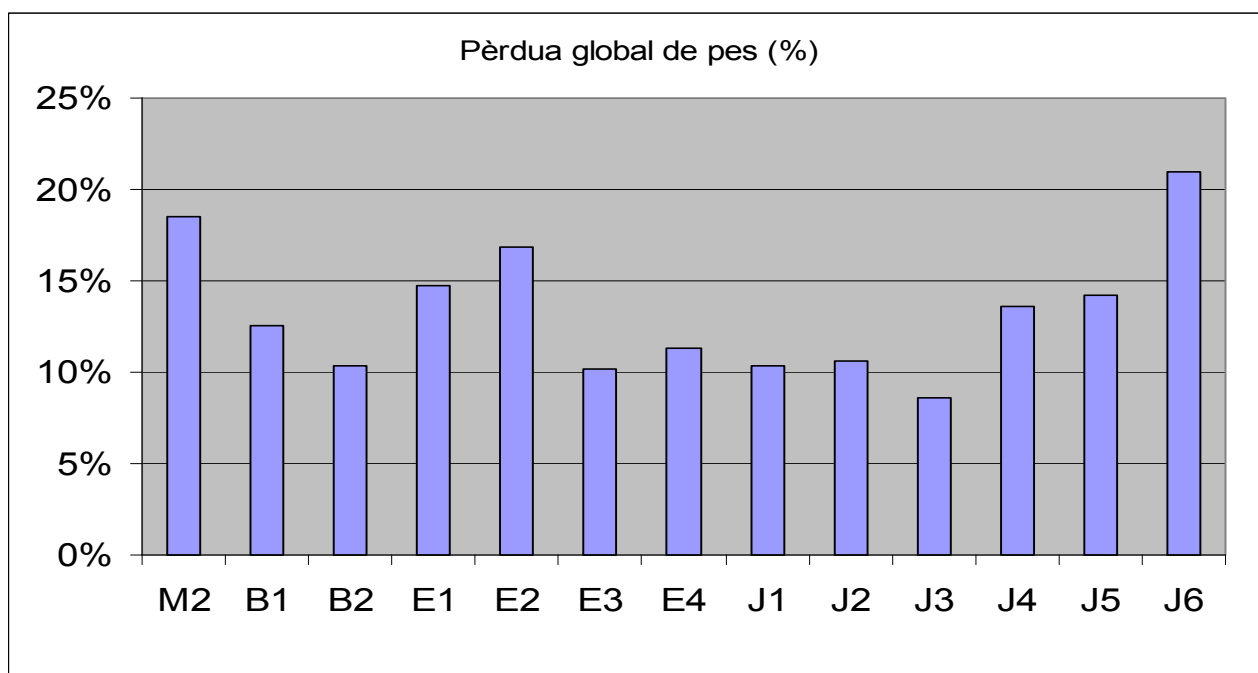


Figura 23. En aquesta gràfica es pot veure millor la pèrdua de pes global de cada tortuga. Mirant els dos extrems, la que perd menys és la J3, que perd un 8,57% del seu pes i la que perd més, la J6, que perd un 21%.

En la figura 24 es mostra la taula amb les dades de pes de cada una de les 13 tortugues juvenils estudiades al llarg de la hibernació 2010-2011. Malgrat el període d'hibernació (color marró clar) va començar el 19/11/2010 i va acabar el 25/03/2011, ja hem dit (vegeu apartat 4.1) que no totes les tortugues havien entrat en estat de brumació el primer dia, ni totes esperaren a l'últim per despertar. En aquesta taula de dades s'indiquen de color blau les mesures realitzades en dies de pluja; els detalls de les anotacions de camp s'indicaran quan es presentin els resultats individuals de cada tortuga (vegeu apartat 4.3).

DATA	M2	B1	B2	E1	E2	E3	E4	J1	J2	J3	J4	J5	J6
24/08/2010				142,8	194,0	60,5	87,0	58,8	97,6	64	62,4	45,6	29,6
10/09/2010	104,5	118,5	99,1	137,2	193,7	58,3	81,0	49,3	85	53,3	55,8	42,5	26,4
29/10/2010	113	128	91,1					44,5	78,2	55,7	50,3	39	34,6
19/11/2010	109,2	125,7	91,1	131,6	199,0	51,2	78,5	44,6	75,3	56	51,5	38,8	31,9
26/11/2010	108,9	120,6	90,5	125,7	192,9	50,8	76,6	44,6	75,2	56,2	48,9	38	31,3
30/11/2010	108,7	120,2	90,4	122,7	188,8	50,9	76,4	44,4	75,3	56,3	49	38	31,4
10/12/2010	106,3	119,5	89	121,2	179,3	50,1	75,4	44	73,5	55,6	48,3	37,2	30,4
17/12/2010	106	119,6	89	121,0	177,5	49,8	75,2	44	73,3	55,6	48,2	37,1	30,2
22/12/2010	95,2	119,4	88,9	120,2	176,1	50,1	75,1	43,8	73,6	55,2	48	36,9	30,1
31/12/2010	94,6	118,8	88,1	119,8	175,1	49,7	74,6	43,6	72,7	55	47,8	36,6	29,7
14/01/2011	93,7	117,7	87,3	118,9	173,4	49,1	73,9	43	71,6	54,7	47,3	36,3	28,7
21/01/2011	93,1	116,9	86,7	118,3	172,5	48,7	73,4	42,6	71,3	54,2	46,9	35,9	27,6
26/01/2011	92,8	116,4	86,1	117,6	171,9	48,6	73,0	42,4	70,9	53,9	46,6	35,7	27,6
31/01/2011	92,9	115,8	85,7	117,2	171,6	48,3	72,7	42,1	70,6	53,6	46,6	35,5	27,2
09/02/2011	91,1	114,7	84,9	116,0	170,3	47,9	72,2	41,8	70	53,1	46,2	35	26,9
18/02/2011	91,4	113,6	84,3	115,0	169,0	47,4	71,5	41,2	69,3	52,7	45,7	34,6	26,6
25/02/2011	90,6	112,5	83,4	114,3	168,1	46,9	71,0	40,9	68,7	52,2	45,3	34,2	26,1
04/03/2011	90,1	111,6	82,9	113,5	167,1	46,6	70,5	40,6	68,2	51,8	45,1	33,9	25,8
10/03/2011	89,4	110,7	82,2	112,7	166,0	46,2	69,9	40,2	67,6	51,4	44,7	33,5	25,5
14/03/2011	89,2	110,3	81,9	112,4	165,7	46,1	69,8	40	67,4	51,3	44,6	33,4	25,4
16/03/2011	89	109,9	81,7	112,2	165,5	46,0	69,6	40	67,3	51,2	44,5	33,3	25,2
25/03/2011	88	108,1	82,2	111,1	163,6	45,5	68,7	39,2	74,6	50,2	51,3	32,7	32,4
01/04/2011	105,9	135,6	97,5	130,7	191,3	59,6	81,0	50,4	83,2	56,1	59,7	40,9	34,2
13/04/2011	115,2	137,4	105,7	148,8	222,5	59,6	89,3	53,3	90,6	62,9	63,3	42,6	36,9

Figura 24. Taula dels valors de pes de les 13 tortugues juvenils enregistrats durant tota la hibernació. Les dates amb fons de color marró indiquen el període (màxim) d'hibernació. També es representen uns dies abans i uns dies després de la hibernació per poder comprovar, en el cas de l'inici, la pèrdua de pes inicial i en el cas del final per poder veure amb claredat com les tortugues van recuperant el pes perdut en la hibernació. Les cel·les amb fons blau indiquen que ha plogut el dia en què s'han pres les mesures.

Deixant de banda els "forats" de les tortugues M2, B1, B2 del 24/08/2010 i de les de la sèrie E del 29/10/2010, per falta de dades, es constata que, com passa amb les tortugues adultes, la pèrdua de pes a l'inici de la hibernació és molt més lenta i progressiva que no pas la recuperació després de la hibernació, que és molt més brusca, si ens fixem amb els extrems de la gràfica (Figura 25).

Si ens fixem en la part central i observem l'evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació veurem que, representant conjuntament les 13 tortugues estudiades en un únic gràfic (Figura 25) només podem apreciar la disminució global esmentada de pes, i el d'alguna variació brusca, però no els detalls de les petites variacions individuals, que passen desapercebudes per l'amplitud massa gran de l'eix d'ordenades (de 20 a 220 g).

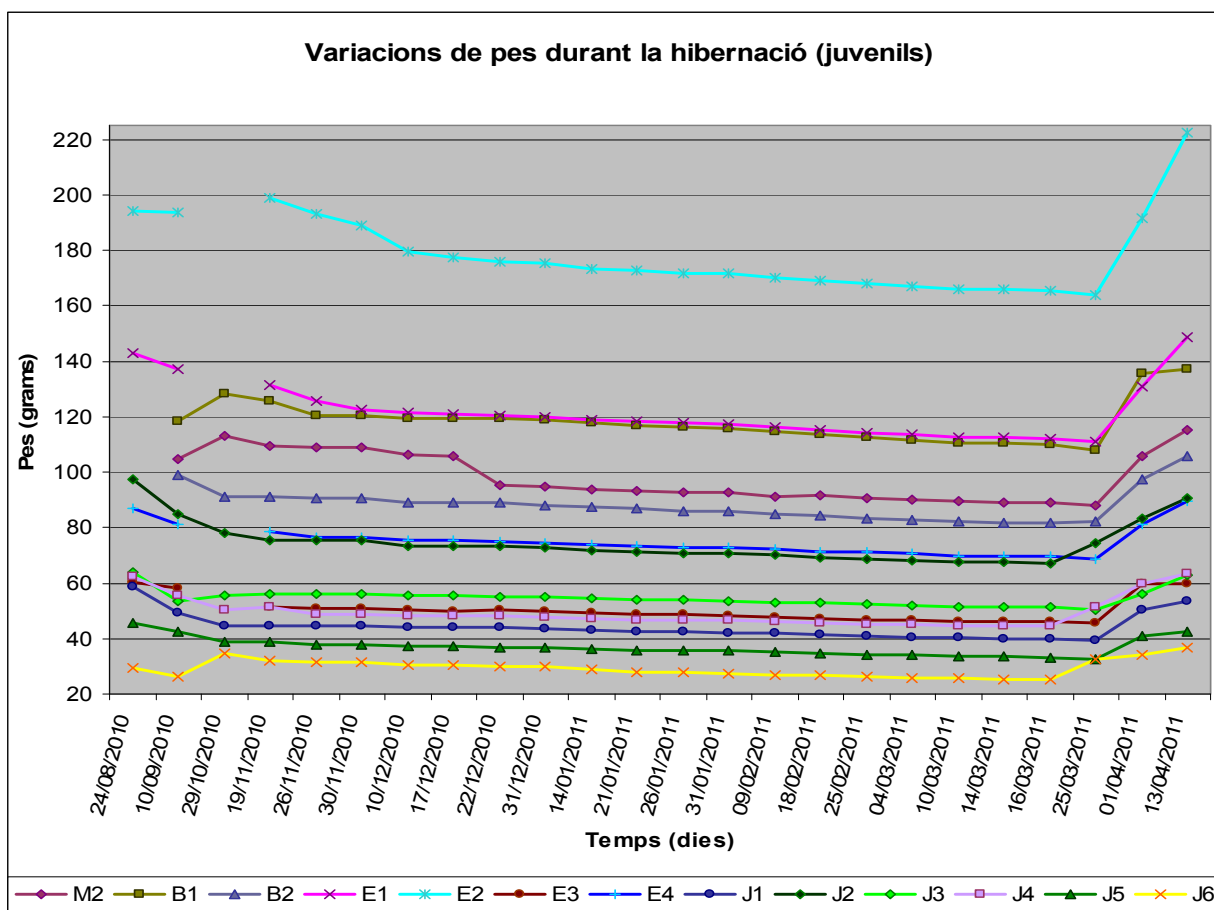


Figura 25. En aquest gràfic es representen conjuntament les variacions de pes de 13 tortugues juvenils unes setmanes abans de la hibernació, durant la hibernació, i unes setmanes després de la hibernació. Es pot veure com la pèrdua de pes és molt més lenta i progressiva que no pas la recuperació després de la hibernació, que és molt més ràpida. Les petites variacions durant la hibernació no són apreciables a aquesta escala de valors de l'eix d'ordenades, excepte els salts més acusats, com el de la M2 entre el 17 i el 22 de desembre.

A continuació analitzarem cada una de les gràfiques individualment per tal de veure si es pot detectar alguna recuperació de pes. Començarem fent uns punts de comprovació en tortugues adultes.

4.3 Variacions de pes amb recuperació durant la hibernació

4.3.1 Punts de comprovació en tortugues adultes

Les dades de variacions de pes de les tortugues grans durant la hibernació a partir de 2008 ja no es van fer més que de manera esporàdica i aquest any també ho hem fet així, com a punts de comprovació de l'existència de recuperació de pes després d'un dia de pluja.

A la taula següent (Figura 26) s'indiquen les dates i els pesos de les tortugues adultes presos al llarg de la hibernació. Aquestes dades, ja hem comentat que estan agafades de forma esporàdica, això sí, al voltant de dies de pluja. Els dies que es prenen mesures de pes i plou, s'assenyala en blau; i també s'indiquen les dates en què ha plogut (es pot comprovar la quantitat de pluja dels dies assenyalats a l'annex 1).

Data	♂ 7496	♀ 6218	♀ 7495	
12/08/2010	486,0	896,0	1414,0	
10/09/2010	475,1	867,2	1503,9	
26/11/2010	470,3	854,0	1377,5	comença la hibernació. 19/11/2010
30/11/2010	470,4	852,5	1378,1	Plou dies 27/29/30
10/12/2010	465,3	851,5	1365,3	plou dia 8/12/2010 i 9/12/2010
17/12/2010	464,4	848,0	1360,9	
22/12/2010	476,9	852,2	1362,5	plou dia 21 i 22 desembre 2010
31/12/2010	468,6	856,6	1363,5	
14/01/2011		855,7	1354,1	
21/01/2011	467,1	850,9	1352,5	
26/01/2011	467,1	850,6	1351,7	plou dia 27 i 28 gener 2011
31/01/2011	467,3	853,5	1356,8	
09/02/2011	467,1	853,0	1349,3	
18/02/2011	468,0	852,9	1348,8	plou dia 15 i 17 febrer 2011
25/02/2011	466,2	852,5	1342,6	
04/03/2011	465,0	857,4	1348,1	plou dia 3 març 2011
10/03/2011	461,0	847,2	1339,9	plou dia 12, 14 i 15 març 2011
25/03/2011	449,6	836,6	1353,9	acaba la hibernació. 25/03/2011
01/04/2011	486,5	856,8	1420,7	
13/04/2011	493,9	885,6	1464,8	

Figura 26. Taula de dades de pes de les tortugues adultes durant el període de l'última hibernació.

Es poden observar diverses recuperacions (Fig.26) al llarg del període d'hibernació i cada recuperació coincideix amb que és posterior a un dia plujós i humit. Aquí només presentarem la gràfica de tendència d'una d'elles, la tortuga més gran (Figura 27).

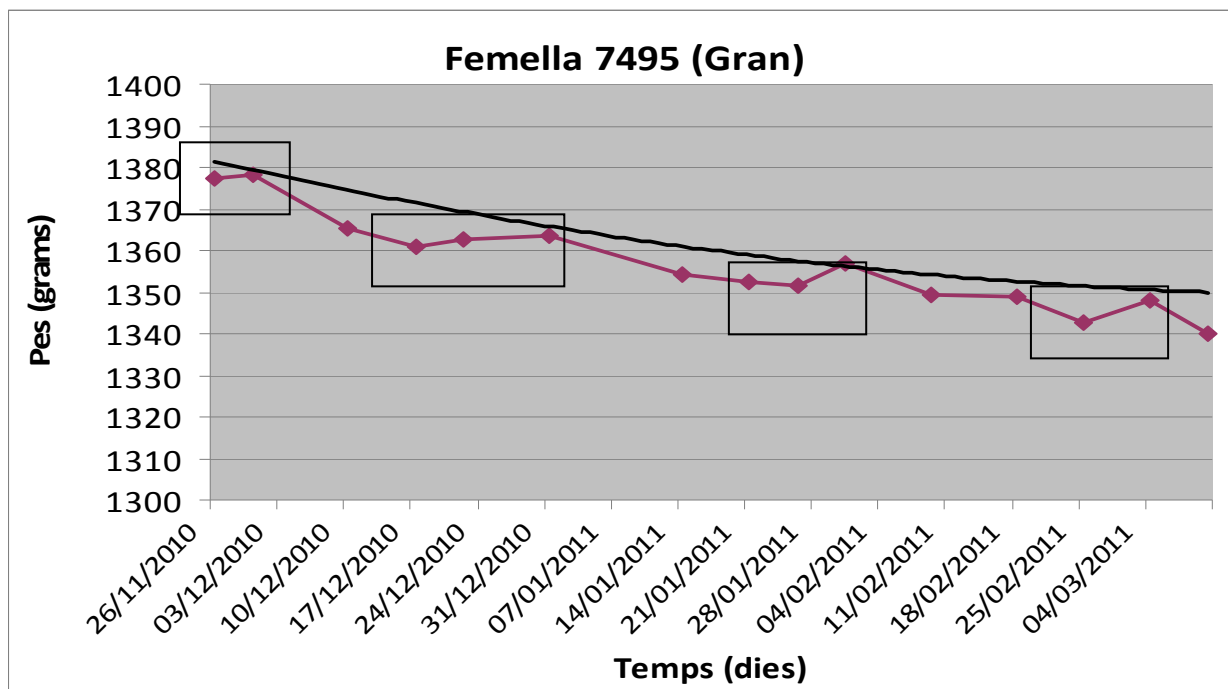


Figura 27. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga adulta 7495, en la que s'observen diversos punts de recuperació de pes (assenyalats amb un requadre). Aquestes recuperacions es produeixen després de dies de pluja.

Aquests resultats estan d'acord amb els trobats en anteriors ocasions (vegeu figures 2 a 4) i semblen confirmar que les tortugues tenen certa capacitat per extreure humitat del medi, mentre estan hibernant.

4.3.2 Anàlisi individual en tortugues juvenils

Aquest apartat és una continuació del treball realitzat per l'Eudald Pascual el 2008. L'objectiu era comprovar si mitjançant les dades obtingudes durant la hibernació es podien detectar recuperacions de pes després d'una pèrdua. Per fer-ho es va inventar una línia de tendència hipotètica que representa la pèrdua de pes al llarg de la hibernació. Aquesta línia representaria la pèrdua de pes que hauria patit la tortuga si les variacions d'humitat i temperatura es distribuïssin de manera uniforme durant tota la hibernació, sent el pendent de la línia el que diria si havia sigut un hivern molt sec o no (Pascual *et al.* 2011).

DATA	M1 (g)	M2 (g)	B1 (g)	B2 (g)	
10/09/2010		104,5	118,5	99,1	
29/10/2010		113	128	91,1	
19/11/2010		109,2	125,7	91,1	comença hibernació
26/11/2010		108,9	120,6	90,5	
30/11/2010		108,7	120,2	90,4	
10/12/2010		106,3	119,5	89	
17/12/2010		106	119,6	89	
22/12/2010		95,2	119,4	88,9	
31/12/2010		94,6	118,8	88,1	
14/01/2011		93,7	117,7	87,3	
21/01/2011		93,1	116,9	86,7	
26/01/2011		92,8	116,4	86,1	
31/01/2011		92,9	115,8	85,7	
09/02/2011		91,1	114,7	84,9	
18/02/2011		91,4	113,6	84,3	plou dia 17
25/02/2011		90,6	112,5	83,4	
04/03/2011		90,1	111,6	82,9	plou dia 3
10/03/2011		89,4	110,7	82,2	
14/03/2011		89,2	110,3	81,9	plou dia 15
16/03/2011		89	109,9	81,7	abandona la hibernació 18/3/11
25/03/2011		88	108,1	82,2	
01/04/2011		105,9	135,6	97,5	
13/04/2011		115,2	137,4	105,7	

Figura 28. Taula de dades de pes de les tortugues juvenils de 4 anys M2, B1 i B2 de la última hibernació.

Començant per les tortugues juvenils més velles trobem la M2 (2007) que presenta una pèrdua molt notable (10,8 grams) cap a l'inici de la seva hibernació, que no s'observa en cap altre tortuga.

Com es pot comprovar a la gràfica (Figura 29) aquesta tortuga pateix una pèrdua molt notable del seu pes entre els dies 17 i 24 de desembre (10,19%), a més, els dies 21, 22 i 23 va ploure (vegeu taula completa a l'annex 1) i va haver-hi una humitat considerable, per això no encaixa aquesta baixada de pes. Malgrat tot aquesta tortuga va estar desperta del dia 26 de novembre fins al 31 de desembre aproximadament, per això pensem que aquesta pèrdua podria ser causada per les excrecions de la tortuga durant aquests dies i/o una activitat més elevada.

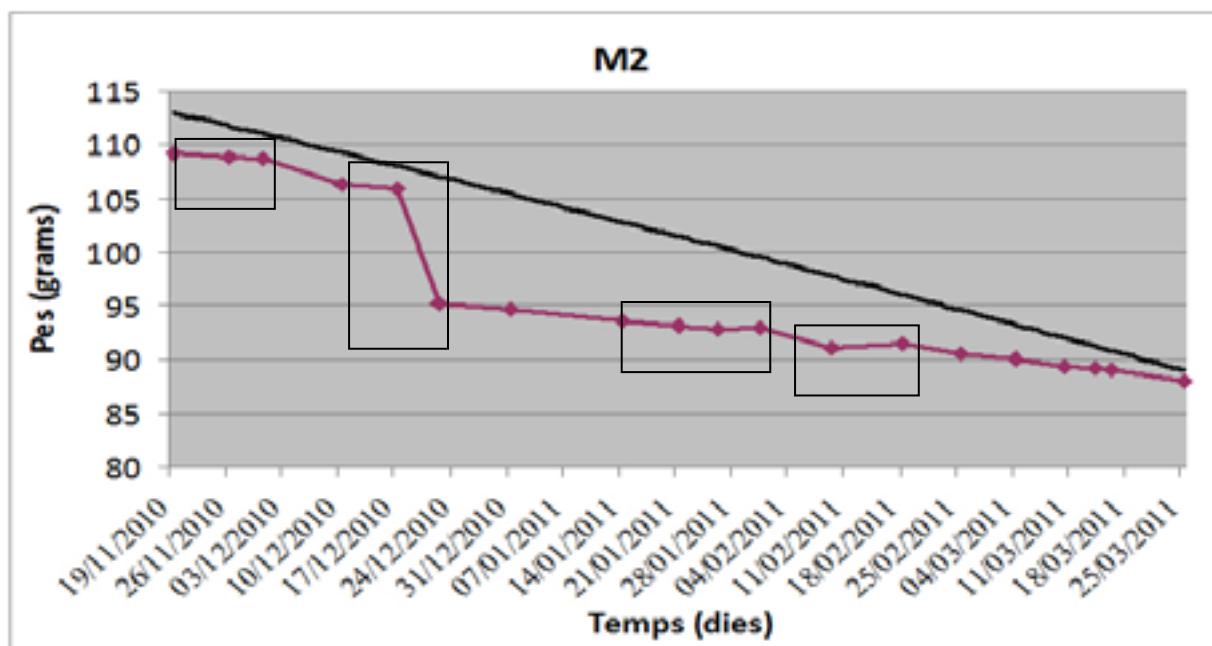


Figura 29. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga M2, en la que el més destacable és una baixada de pes molt acusada, així com diversos punts en els que es produeix una frenada en la pèrdua de pes i una petita recuperació.

Les tortugues B1 i B2 junt amb la tortuga M2 són les tortugues juvenils més velles (2007). Malgrat els dies de pluja intensa que hem tingut durant aquesta hibernació (per exemple el dia 28 de gener i el 12 de març) tant la B1 com la B2 no han recuperat pes. No obstant, s'ha detectat una frenada en la pèrdua de pes en dos moments, el primer entre el 17 i el 22 de desembre i el segon entre els dies 24 i 31 de desembre. Tant en un cas com en l'altre coincideix amb dies de pluja (vegeu l'annex 1)

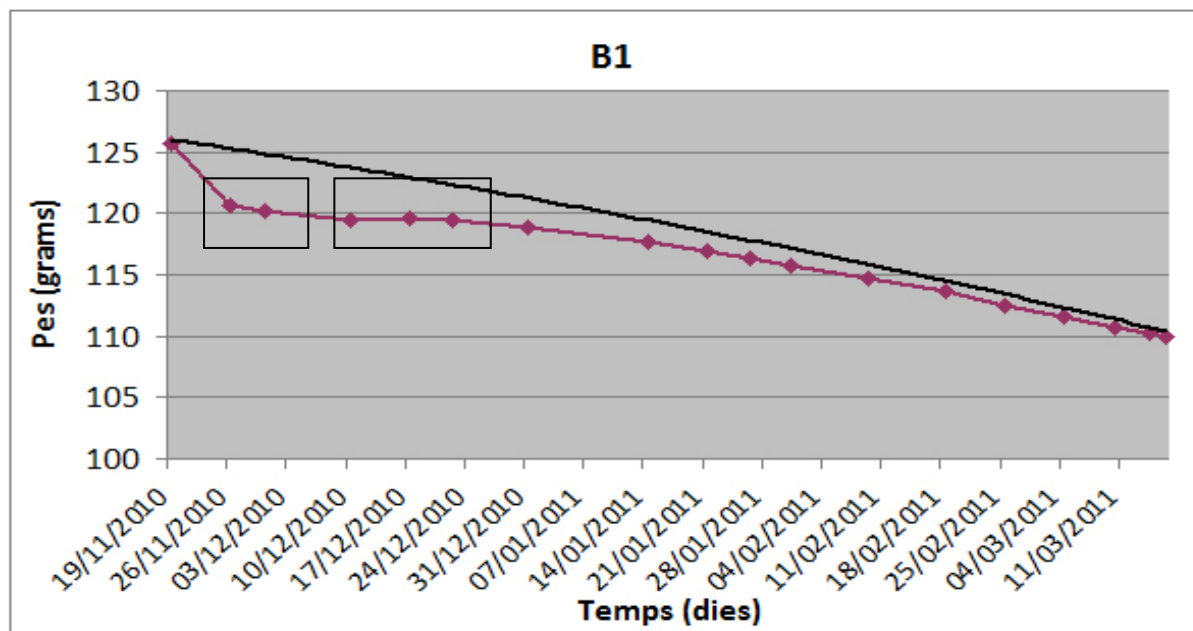


Figura 30. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga B1, en la que s'observen dos punts d'estabilització del pes.

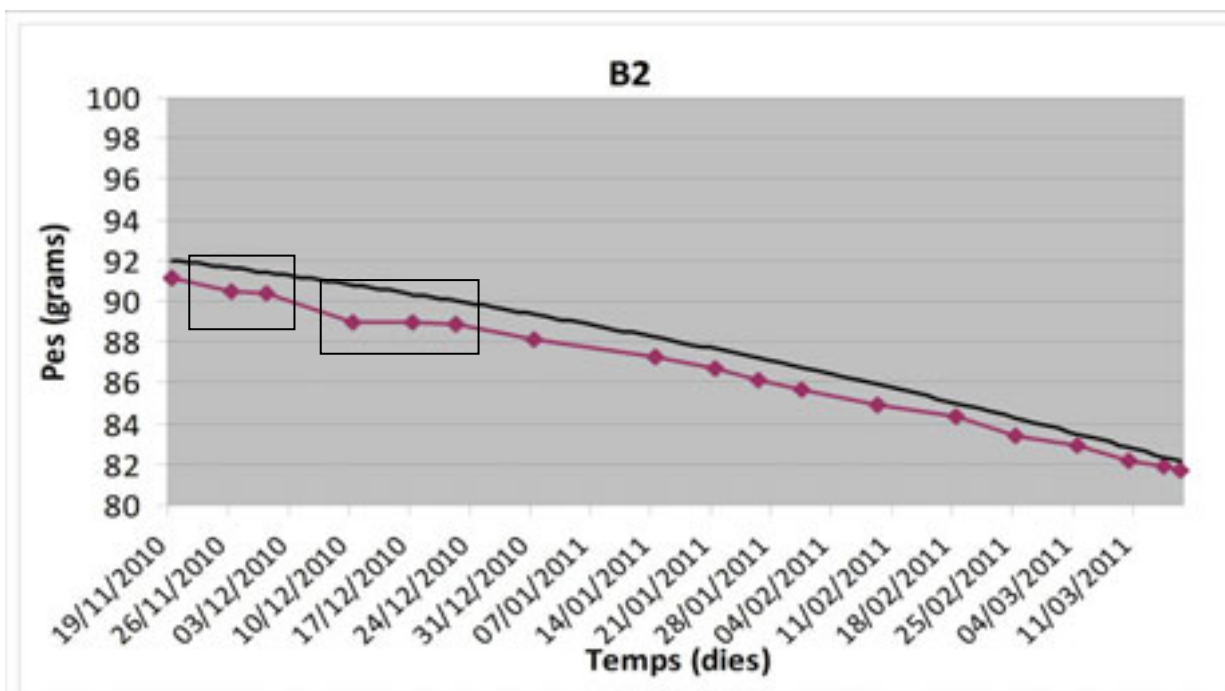


Figura 31. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga B2, en la que s'observen dos punts d'estabilització del pes.

DATA	E1(g)	E2(g)	E3(g)	E4(g)	
24/08/2010	142,80	194,00	60,50	87,00	
10/09/2010	137,20	193,70	58,30	81,00	
19/11/2010	131,60	199,00	51,20	78,50	comença hibernació
26/11/2010	125,70	192,90	50,80	76,60	
30/11/2010	122,70	188,80	50,90	76,40	
10/12/2010	121,20	179,30	50,10	75,40	
17/12/2010	121,00	177,50	49,80	75,20	
22/12/2010	120,20	176,10	50,10	75,10	
31/12/2010	119,80	175,10	49,70	74,60	
14/01/2011	118,90	173,40	49,10	73,90	
21/01/2011	118,30	172,50	48,70	73,40	
26/01/2011	117,60	171,90	48,60	73,00	
31/01/2011	117,20	171,60	48,30	72,70	
09/02/2011	116,00	170,30	47,90	72,20	
18/02/2011	115,00	169,00	47,40	71,50	plou dia 17
25/02/2011	114,30	168,10	46,90	71,00	
04/03/2011	113,50	167,10	46,60	70,50	plou dia 3
10/03/2011	112,70	166,00	46,20	69,90	
14/03/2011	112,40	165,70	46,10	69,80	plou dia 15
16/03/2011	112,20	165,50	46,00	69,60	abandonen hibernació
25/03/2011	111,10	163,60	45,50	68,70	
01/04/2011	130,70	191,30	59,60	81,00	
13/04/2011	148,80	222,50	59,60	89,30	

Figura 32. Taula de dades de pes de les tortugues juvenils de 3 anys E1, E2, E3 i E4 de la última hibernació.

De les tortugues de 3 anys (sèrie E), la E1 no presenta cap canvi notable, pateix una pèrdua de pes bastant uniforme excepte al principi de la hibernació que és més acusada. Com es pot veure a la gràfica (Fig. 33) la seva disminució de pes es constant i uniforme excepte les primeres setmanes de la hibernació que va perdre 5,9 grams (4,5%). Aquesta tortuga, igual que la M2, va estar desperta les primeres setmanes de la hibernació, de manera que aquestes pèrdues del principi podrien estar causades per les excrecions i l'activitat més elevada que va tenir la tortuga.

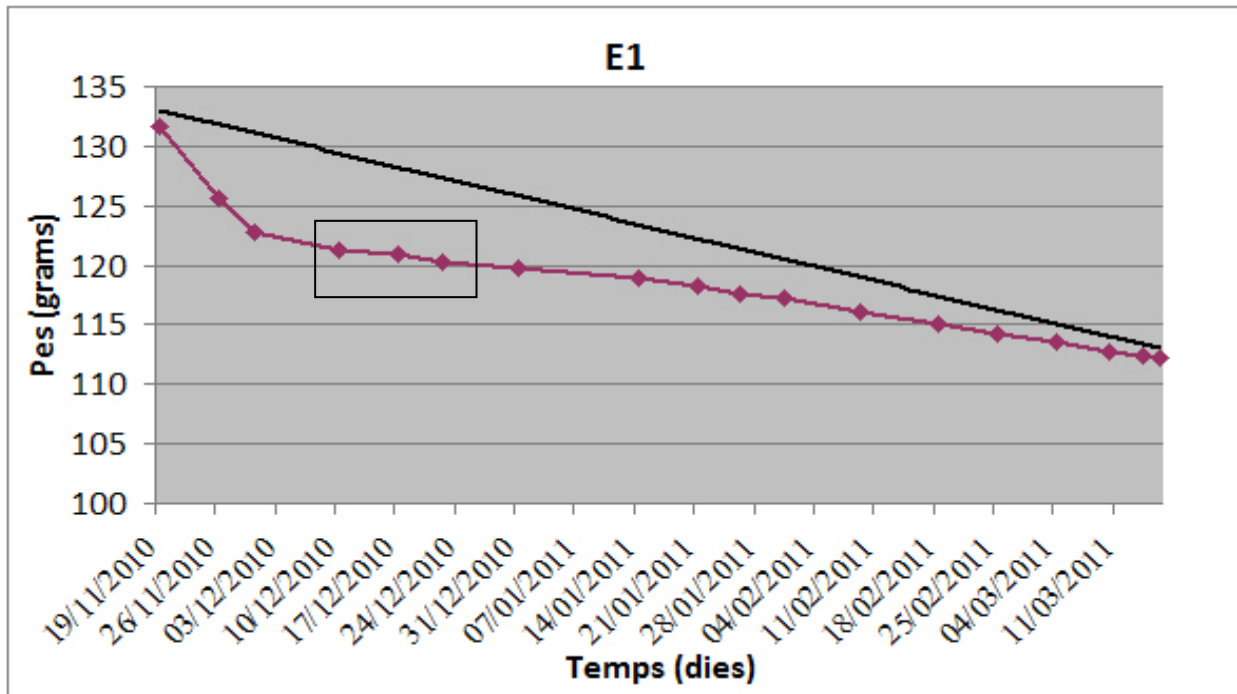


Figura 33. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga E1, en la que s'observa un punt d'estabilització del pes.

La E2 va estar també desperta els mateixos dies que la M2 i que la E1. Pateix també una baixada considerable durant els mateixos dies que la M2 (19/11/10 i 22/12/10) però no tan accentuada (M2 12,82% i E2 11,55%). A partir del 10 de desembre la pèrdua de pes és més constant i amb un pendent molt suau (Fig. 34).

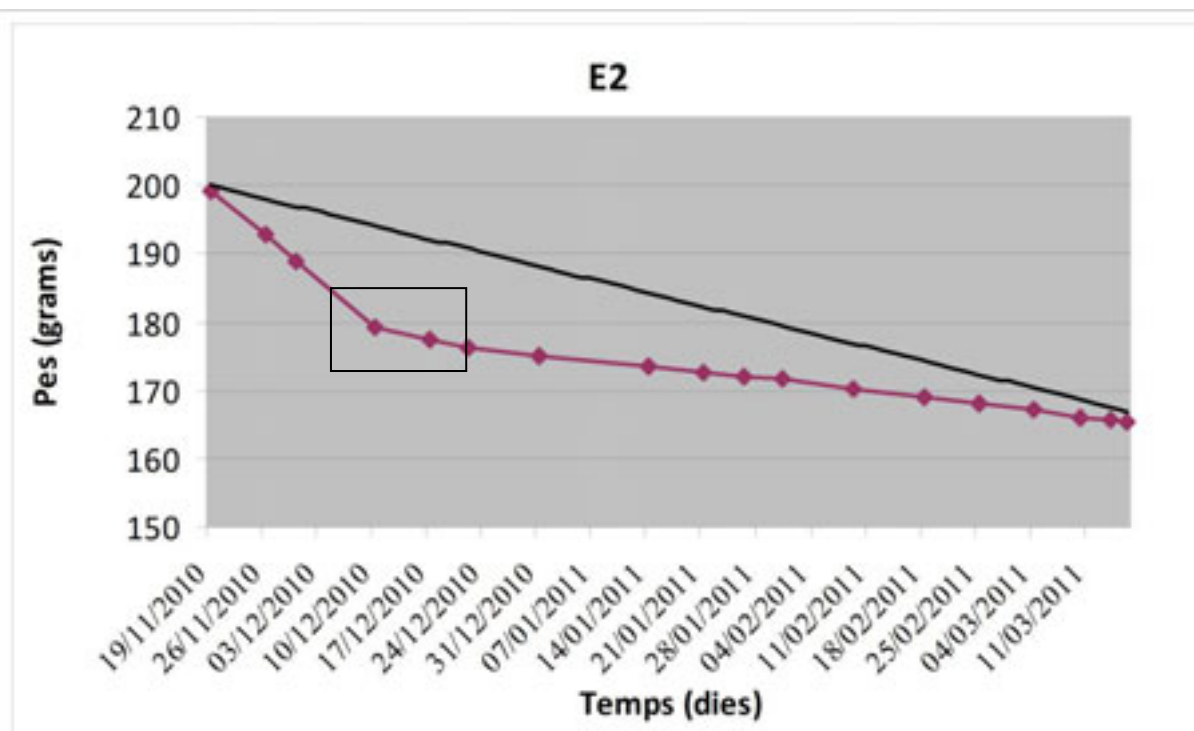


Figura 34. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga E2, en la que s'observa un punt de frenada en la pèrdua de pes.

Aquesta és la primera tortuga en la que és detecten dues petites recuperacions de pes. Per començar, la E3 no pateix la baixada de pes que presentaven altres com la B1 o la E1 entre els dies 19 de novembre i el 22 de desembre. Aquesta només perd 1,1 grams (2,15%). A més a més experimenta dues recuperacions de pes; el primer té lloc entre el dia 26 de novembre i el 30 de novembre (0,1 grams) i el segon entre el dia 17 de desembre i el 22 (0.3 grams). Durant els dos períodes va ploure uns quants dies seguits i la humitat ambiental va ser alta i podria ser la causa d'aquestes petites recuperacions (vegeu taula meteorològica a l'annex 1). Recordem que encara que plogui les tortugues no es mullen, ja que les caixes d'hibernació estan situades en un lloc aixoplugat del pati.

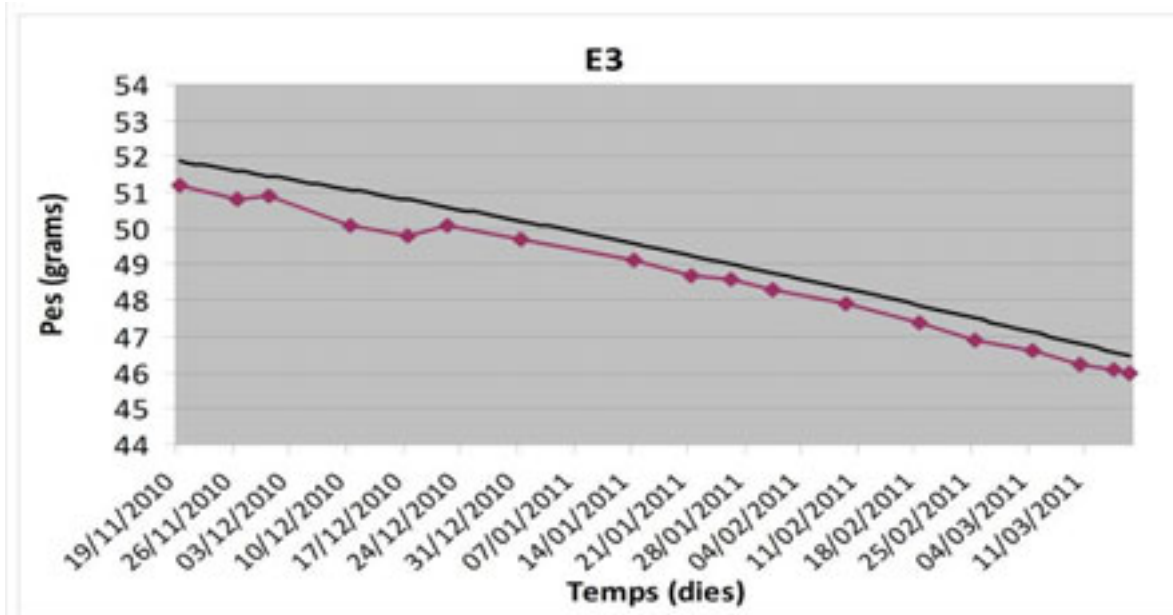


Figura 35. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga E3, en la que es poden apreciar dues recuperacions de pes. La primera entre els dies 26 de novembre i 3 de desembre i la segona entre els dies 17 i 24 de desembre.

La tortuga E4 (Fig. 36), a l'igual que la E3, no pateix la gran baixada de pes d'inici d'hibernació, respon de forma semblant a la B1 i la B2; no recupera pes, però també frena la pèrdua en els dos períodes esmentats. Aquesta tortuga va romandre dormida tots els mesos que va durar la hibernació. Tampoc era la primera vegada que hibernava.

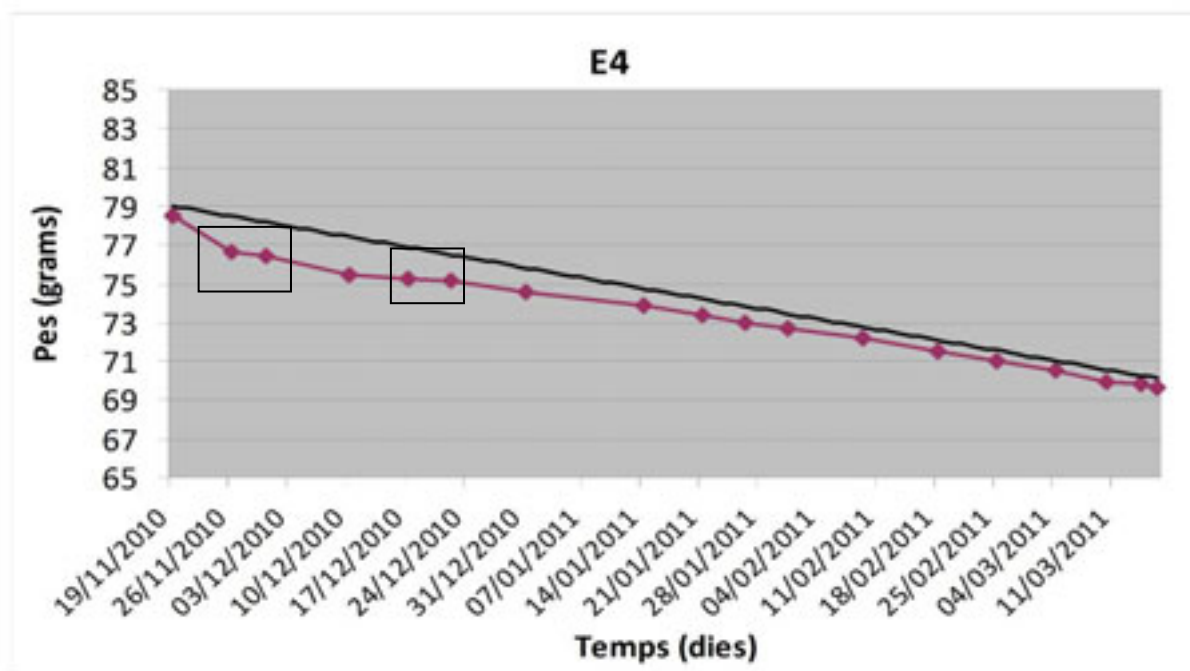


Figura 36. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga E4, en la que s'observen dos punts de frenada en la pèrdua de pes.

DATA	J1(g)	J2(g)	J3(g)	J4(g)	J5(g)	J6(g)	J7(g)
24/08/2010	58,8	97,6	64	62,4	45,6	29,6	
10/09/2010	49,3	85	53,3	55,8	42,5	26,4	
29/10/2010	44,5	78,2	55,7	50,3	39	34,6	
19/11/2010	44,6	75,3	56	51,5	38,8	31,9	
26/11/2010	44,6	75,2	56,2	48,9	38	31,3	
30/11/2010	44,4	75,3	56,3	49	38	31,4	
10/12/2010	44	73,5	55,6	48,3	37,2	30,4	
17/12/2010	44	73,3	55,6	48,2	37,1	30,2	
22/12/2010	43,8	73,6	55,2	48	36,9	30,1	
31/12/2010	43,6	72,7	55	47,8	36,6	29,7	
14/01/2011	43	71,6	54,7	47,3	36,3	28,7	
21/01/2011	42,6	71,3	54,2	46,9	35,9	27,6	
26/01/2011	42,4	70,9	53,9	46,6	35,7	27,6	
31/01/2011	42,1	70,6	53,6	46,6	35,5	27,2	
09/02/2011	41,8	70	53,1	46,2	35	26,9	
18/02/2011	41,2	69,3	52,7	45,7	34,6	26,6	
25/02/2011	40,9	68,7	52,2	45,3	34,2	26,1	
04/03/2011	40,6	68,2	51,8	45,1	33,9	25,8	
10/03/2011	40,2	67,6	51,4	44,7	33,5	25,5	
14/03/2011	40	67,4	51,3	44,6	33,4	25,4	
16/03/2011	40	67,3	51,2	44,5	33,3	25,2	
25/03/2011	39,2	74,6	50,2	51,3	32,7	32,4	
01/04/2011	50,4	83,2	56,1	59,7	40,9	34,2	
13/04/2011	53,3	90,6	62,9	63,3	42,6	36,9	

J6 no es recupera

comença hibernació

plou dia 17

plou dia 3

plou dia 15

18/3/11 surten hibernació

Figura 37. Taula de dades de pes de les tortugues juvenils de 2 anys J1, J2, J3, J4, J5 i J6 de la última hibernació.

Per últim les J, les sis tortugues juvenils més recents (2009). La primera tortuga és la J1 (Fig. 38), aquesta pateix una pèrdua constant i continuada sense cap daltabaix exagerat. Si mirem els dies en que altres tortugues com la M2 o la E2 patien una baixada de pes considerable (19/11/10 a 22/12/10) podem veure que la J1 va perdre només un 1.79% del seu pes. És molt poc comparat amb el que van perdre la M2 (12,82%) i la E2 (11,51%). Cal tenir en compte que la mida de la J1 és inferior al de la M2 i la E2, que són les tortugues més grans de les 14 juvenils. Aquesta tortuga, igual que la E4 va dormir tot el període d'hibernació. També en dos dels punts ja esmentats no es nota una recuperació però sí una estabilització en el pes.

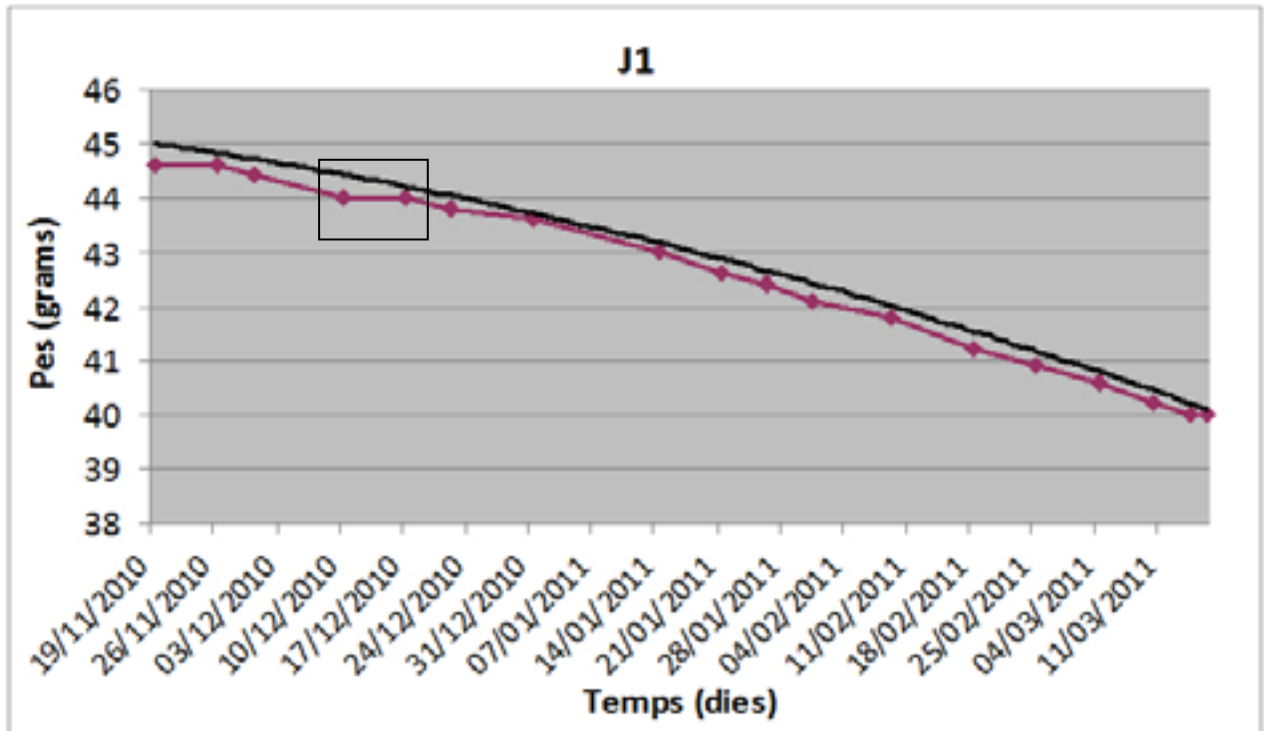


Figura 38. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J1. S'hi observen dos punts d'estabilització de la variació de pes en la primera part del període d'hibernació.

La J2 (Figura 39) respon exactament igual que la E3. S'hi observen dos punts de recuperació iguals, però va estar desperta aproximadament els mateixos dies que la E2 i la M2 malgrat fa tot el contrari que les altres dues, després d'una pèrdua de 1,8 grams augmenta de pes en 0,3 grams. Si tornem a agafar com a referència l'interval que va des del 19 de novembre de 2010 al 22 de desembre de 2010, que és quan aquelles tortugues perdien pes ràpidament, podem veure que la J2 només perd 1,7 grams, el 2,26 % del seu pes total.

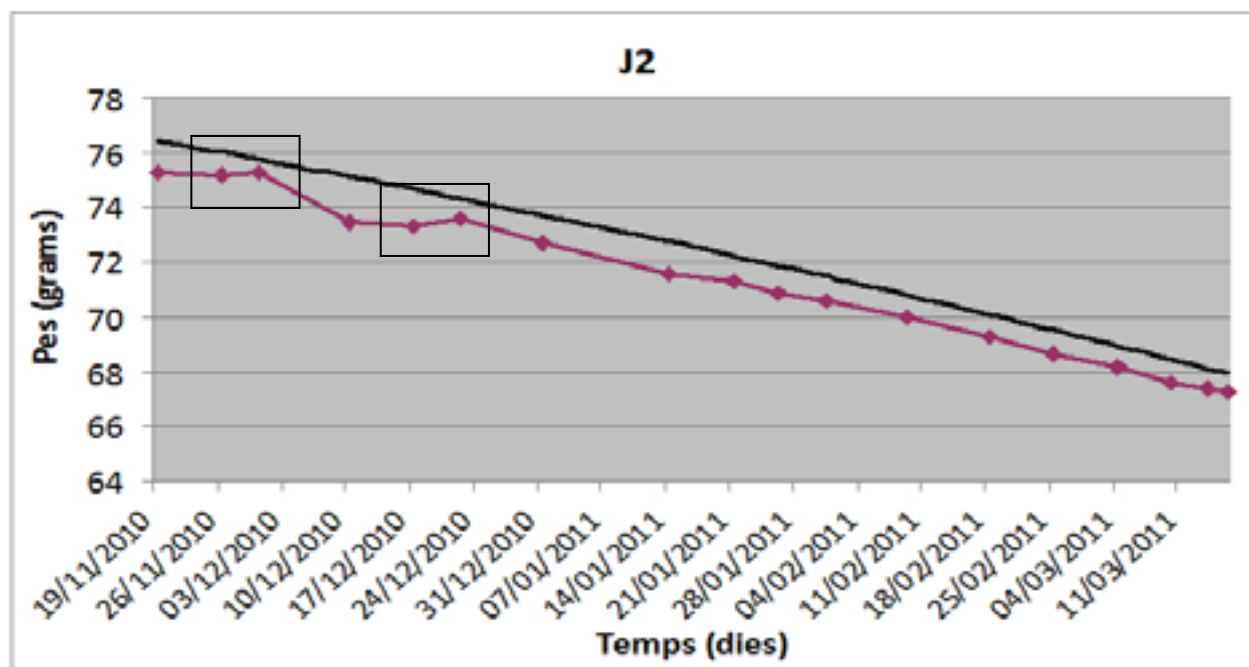


Figura 39. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J2, en la que s'observen dues recuperacions de pes.

La J3 (Figura 40) és l'única tortuga que en lloc de perdre pes les primeres setmanes de la hibernació com totes les altres tortugues, el que fa es augmentar de pes 0,3 grams. Malgrat això, una setmana més tard disminueix i es situa en un pes inferior al seu pes inicial (de 56 grams a 55,6).

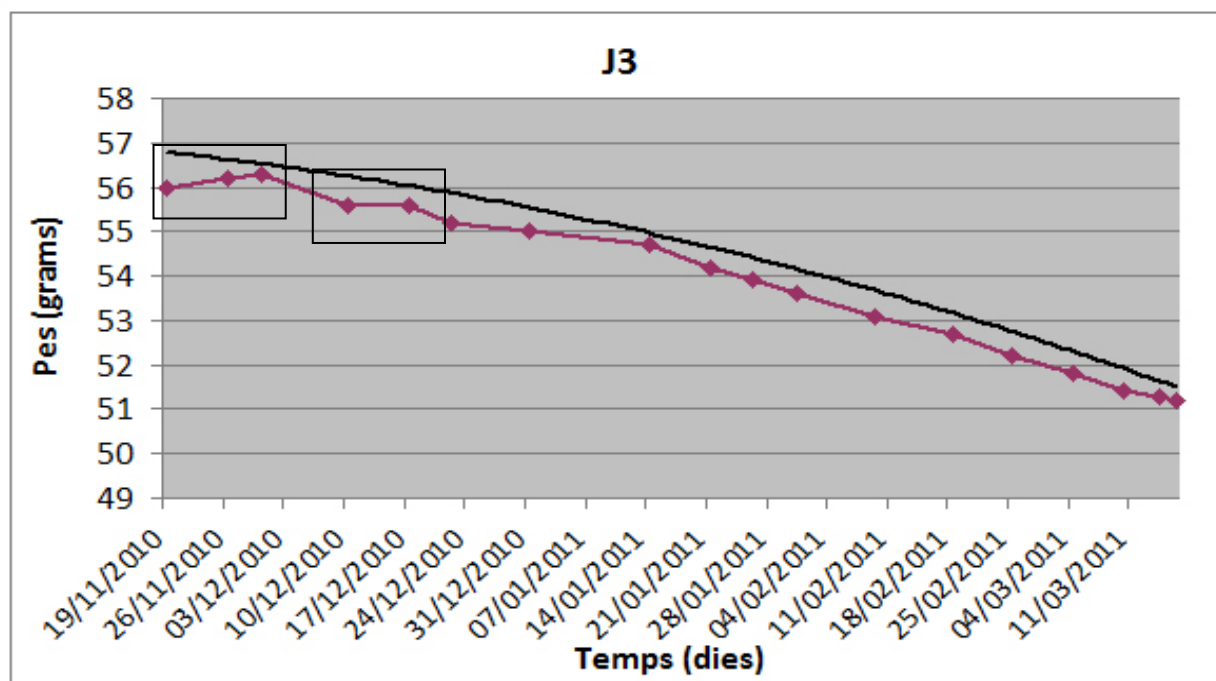


Figura 40. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J3, en la que s'observa una recuperació i un punt de frenada en la pèrdua de pes.

No és lògic que s'iniciï la hibernació recuperant pes, excepte que hagués començat amb un nivell hídric baix (que estigués una mica deshidratada). Si deixem de banda el primer punt, la dinàmica restant de les seves variacions de pes són molt semblants a les altres tortugues que recuperen pes, la E3 i la J2. La tortuga J3 va ser la que va perdre menys pes de totes les tortugues juvenils, només un 8,57%.

El patró que ha seguit la tortuga J4 és similar al de la E1. De nou es veu la davallada de pes la primera setmana de la hibernació, però aquí va seguida d'una petita recuperació (com la M2, E1 i E2).

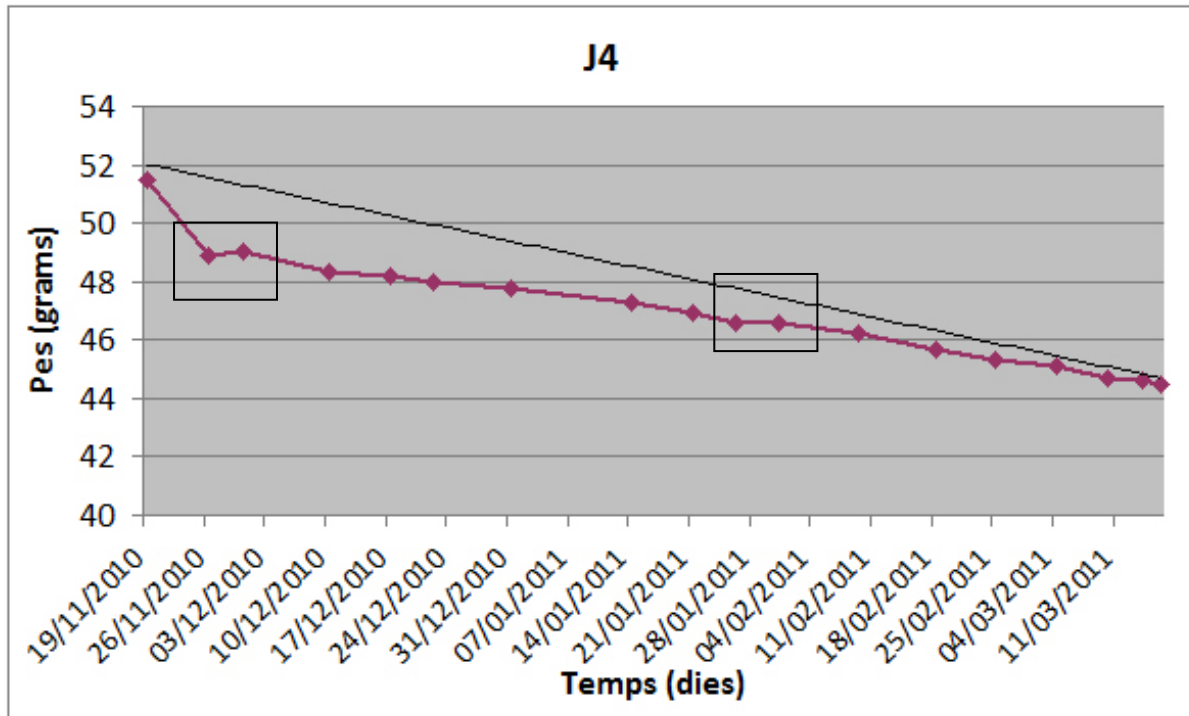


Figura 41. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J4. S'observa una petita recuperació entre els dies 26 de novembre i 31 de desembre. Després es va registrar una baixada de pes progressiva fins els dies 26 i 31 de gener, igual que la M2.

La J5 (Figura 42) presenta una dinàmica semblant a la E1, però amb una pèrdua inicial molt menor. També presenta dos punts d'estabilització que coincideixen amb els de recuperació de la M2, E1 i E2.

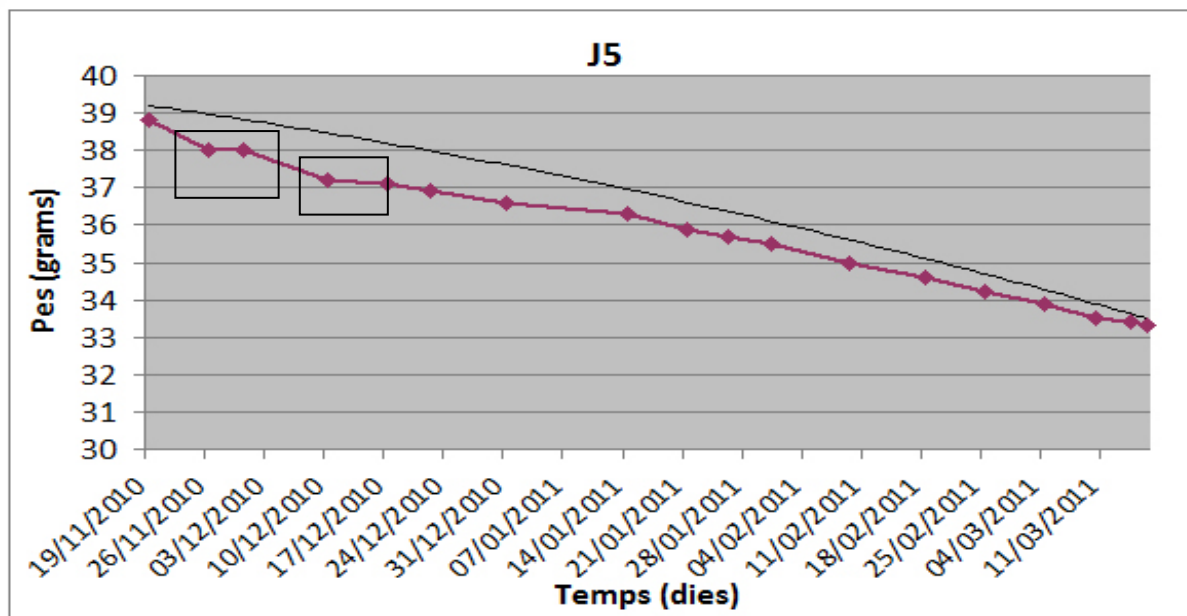


Figura 42. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J5. S'observen dos punts de frenada de la pèrdua de pes en el període inicial de la hibernació.

La tortuga J6 és la més petita que tenim després de la A1. Aquesta en concret ens la hem mirat més a causa de que té el bec deformat i va ser operada al CRARC el curs anterior (Alba Ramon, 2010). Creiem que per culpa d'això menja menys que les altres i creix proporcionalment menys que les altres del mateix any (vegeu Figura 13). A més a més, aquesta tortuga és la que més pes ha perdut en la hibernació, un 21% del seu pes total. No obstant va superar correctament la hibernació encara que va ser la que més va trigar en menjar després de despertar. Presenta 3 punts d'estabilització en la pèrdua de pes, 2 coincidents amb anteriors punts esmentats (E3, J2, J3). També en presenta un a final de gener (com la M2 i la J4).

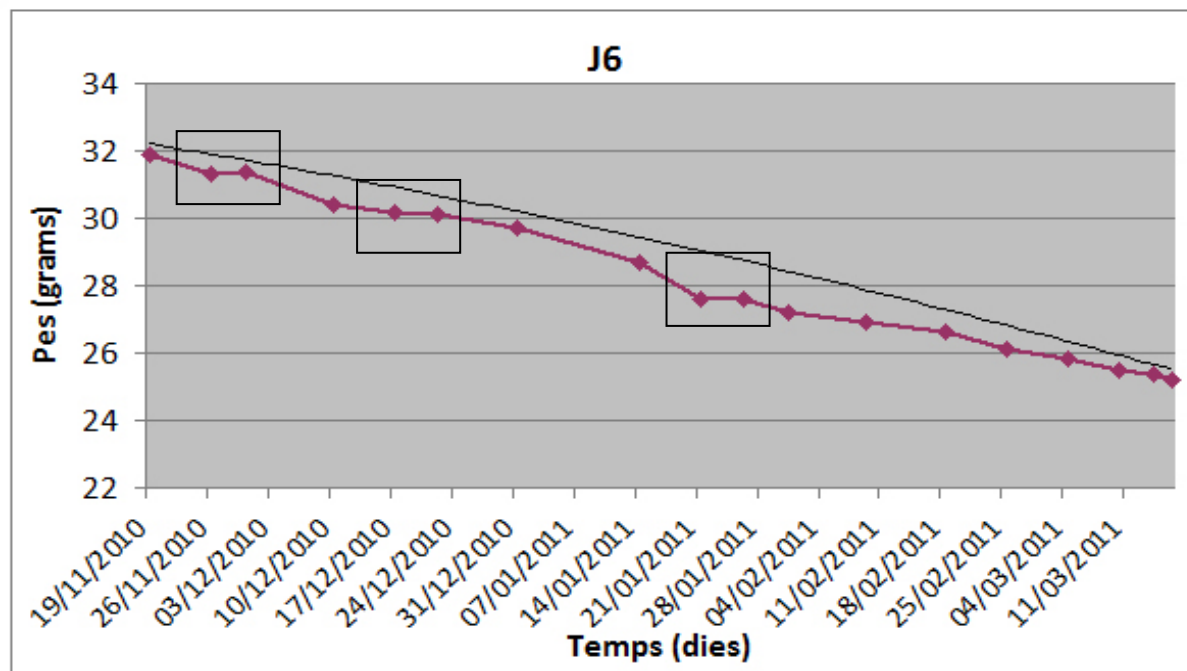


Figura 43. Evolució de les variacions de pes al llarg de la hibernació de la tortuga J6. S'observen tres frenades de baixada de pes que coincideixen amb les recuperacions i frenades d'altres tortugues, i posteriors a dies plujosos (vegeu annex 1).

5. Discussió dels resultats

Discutirem els resultats dels dos tipus de variacions de pes al llarg de la hibernació, el que fa referència al balanç global, que també s'ha anomenat *variacions de pes sense recuperació* (Pascual et al. 2011) i el que constitueix l'objectiu principal d'aquest treball, la detecció de possibles *variacions de pes amb recuperació*.

Pel que fa a les primeres, s'ha observat que, com era d'esperar, totes les tortugues presenten una pèrdua de pes durant la hibernació. Ara bé, hem descobert que aquesta pèrdua és sensiblement més gran en les tortugues juvenils que en les adultes. Aquestes últimes es troben dins dels marges "ideals", és a dir, inferiors al 5% de pèrdua de pes, en relació al que tenien a l'inici de la hibernació (vegeu apartat 4.2.1). En les juvenils, en canvi, aquesta pèrdua és sempre superior al 8,5% (vegeu apartat 4.2.2) i en alguns casos superior al 15%. Es considera que la pèrdua global de pes durant el període d'hibernació de *Testudo hermanni* no ha de ser superior al 5%; un valor superior al 5% indica que l'ambient ha estat massa sec, i una pèrdua superior al 15% representa un seriós risc per la salut de l'animal (Vetter, 2006). Tres de les nostres tortugues juvenils (M2, E2 i J6) superen àmpliament aquest 15% i la resta es situen entre el 8,5% i el 14,8%, és a dir, això vindria a indicar que l'ambient ha estat especialment sec aquest hivern. Certament, aquest hivern ha plogut menys (vegeu annex 1) que els dos anteriors¹⁰. La precipitació mitjana mensual (de novembre a març) ha estat de 40,6 mm, mentre que en anys anteriors ha estat de 57,2 mm (2009-2010) i de 64 mm (2008-2009), però la humitat relativa mitjana¹¹ ha estat molt similar: 73,6%, 72,8% i 73,4%, respectivament. A més, en les tortugues adultes la pèrdua de pes, com hem dit, ha estat molt inferior; de manera, doncs, que la causa de la major pèrdua relativa de pes de les tortugues juvenils respecte de les grans no la podem relacionar només amb un ambient especialment eixut. Potser la causa és simplement una relació superfície/volum¹² més desfavorable per a retenir la humitat en els exemplars de mida més petita, ja que la superfície (a través de la qual suposem que la tortuga perd aigua) es fa relativament més petita a mida que creix l'animal (la superfície creix segons una potència de 2, mentre que el volum ho fa amb una de 3). Pel que fa a les diferències a dintre de les juvenils, hem vist que les que perden més pes són tortugues que no havien hibernat anteriorment, ho feien per primera vegada, i també són de les que estaven despertes a l'inici del període d'hibernació i presentaven una pèrdua acusada de pes en el primer tram (vegeu apartat 4.3.2), i creiem que les pèrdues superiors al 10% poden explicar-se per aquestes irregularitats i, fins a aquest 10%, possiblement siguin pèrdues "normals" per els exemplars juvenils. En el nostre cas, malgrat s'ha arribat a pèrdues globals del 20%, tots els exemplars han superat amb èxit el període d'hibernació i la recuperació de pes ha estat molt ràpida en tots ells, excepte en dues (J5 i J6) que trigaren una mica més per un problema de paràsits (vegeu apartat 4.1). No hem trobat a la bibliografia consultada dades específiques de tortugues juvenils en aquest sentit i possiblement les publicades, malgrat no s'especifica, es refereixin només a proves realitzades en exemplars adults.

Les variacions de pes amb recuperació trobades en les tortugues adultes, tant en els estudis realitzats en anys anteriors com en els punts de comprovació realitzats en la última hibernació, són molt petites, d'entre un 0,3% i un 1,7%, en relació al pes respectiu de l'animal. Per exemple, en el nostre cas, el major punt de recuperació de pes de la tortuga gran (7495) és el que es produeix entre les pesades dels dies 26/01/2011 i el 31/01/2011 (plou entremig; vegeu Fig.26 i Fig. 27), i és només de 5,1 g en una tortuga que en pesa 1378; per tant, estem parlant d'una recuperació d'un 0,37%. En el cas del mascle adult, la recuperació màxima es produeix entre les pesades del dia 17/12/2010 i el 22/12/2010 (també plou entremig; vegeu Fig.26 i annex 1), i correspon a un 2,6%. Aquest valor, però, no és del tot vàlid, perquè aquest mascle estava hibernant a la part no coberta del terrari petit, i

¹⁰ Dades extretes de l'estació meteorològica de l'escola (<http://www.escolamestral.net/meteo/>).

¹¹ Calculada a partir de dades agafades cada 15 minuts, durant els 4 mesos esmentats de cada un dels 3 anys.

¹² De manera anàloga a la regla tèrmica de Bergmann per la pèrdua de calor corporal.

la pluja arribava directament a la terra on estava enterrat¹³, de manera que agafarem com a referència les dades de recuperació més elevades trobades en un lloc aixoplugat, és a dir del 1,7%.

Si tenim en compte que el pes de les tortugues juvenils del nostre estudi oscil·la entre els 20 i els 200 g, detectar recuperacions en les més petites voldria dir ser capaços de discriminar variacions de pes molt petites, concretament entre 0,06 g i 0,34 g per les de menor pes, i entre 0,6 g i 3,4 g per les més grans. Ja hem vist que la balança utilitzada mesura de forma precisa, però cal tenir en compte altres factors (com per exemple un corrent d'aire) que puguin influir en els resultats. Aquests factors, com ja s'ha comentat a l'apartat de metodologia (vegeu apartat 2), s'han tingut presents i s'han intentat reduir al màxim.

De les 13 tortugues juvenils estudiades, n'hi ha 3 (E3, J2, J3) que presenten, al menys, dos punts de recuperació de pes (vegeu Figs. 35, 39 i 40). El primer punt és el situat entre les pesades del dia 26/11/2010 i el 30/11/2010 (plou entremig; vegeu Fig. 32 i annex 1), i el segon, el situat entre les pesades del dia 17/12/2010 i el 22/12/2010 (també plou entremig; vegeu Fig. 26 i annex 1).

Cal fer notar que, malgrat en les altres tortugues no s'observi cap recuperació, i gràcies a l'ajuda visual que proporciona la línia de tendència dibuixada, sí que es veu, en els mateixos punts esmentats, una mena de frenada o estabilització a la pèrdua de pes en algunes d'elles (E1, E2, E4). Entre els dies 26 de gener i 31 de gener, que també plou entremig, s'observa una estabilització similar en les tortugues M2 i J4.

Malgrat aquesta petita estabilització, que sembla que existeix, el que sí s'observa en les petites és que, a diferència del que s'observava en les tortugues grans (Eudald Pascual, 2008), en les que aquesta capacitat de recuperació es manté o augmenta en termes relatius al llarg del període d'hibernació, aquí sembla ser que es va perdent i que les majors recuperacions es produeixen durant el primer període.

També és cert, com ja s'ha anat comentant en els anàlisis individuals, que hi ha altres factors que possiblement han influït en que la resposta no sigui més generalitzada, entre els que podríem destacar els següents: el fet que hi havia la meitat de tortugues que hibernaven per primera vegada, que no totes començaren la hibernació al mateix temps, la manca de períodes especialment eixuts durant la hibernació i l'existència d'un petit període (3 o 4 dies) del mes de desembre en què les temperatures pujaren força (mitjanes superiors als 17°C i màximes de més de 20°C; vegeu annex 1), fet que va provocar que algunes que ja estaven hibernant es despertessin temporalment.

Potser, d'aquí a un cert temps, quan es tornin a tenir un grup d'exemplars joves suficients, es podria repetir l'estudi, tenint en compte els factors que acabem d'esmentar.

¹³ Aquesta informació estava anotada a la llibreta de pràctiques de l'Alba Ramon (que és la que va començar l'estudi).

6. Conclusions

Pel que fa a les variacions de pes sense recuperació, és a dir, a la pèrdua de pes global durant tota la hibernació, hem descobert que és sensiblement més acusada en les tortugues juvenils que en les adultes; la nostra hipòtesi és que una de les possibles causes d'aquestes diferències és una relació superfície/volum més gran, i per tant més desfavorable, en les tortugues petites, que afavoriria una major pèrdua d'aigua respecte les de mida més gran.

Respecte a l'objectiu principal del treball, que era estudiar si realment es poden detectar recuperacions de pes durant el procés d'hibernació en exemplars juvenils de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*), podem dir que hem pogut comprovar que la majoria de les tortugues juvenils experimenten una petita recuperació de pes (o bé una frenada de la seva pèrdua general) en algun moment puntual de la hibernació; aquestes recuperacions, que són sempre posteriors a dies de pluja, només s'aprecien en la primera meitat de la hibernació.

Sembla ser, doncs, que les tortugues juvenils també mostren certa capacitat de recuperació de pes relacionat amb un augment dels nivells ambientals d'humitat, com s'havia demostrat en tortugues adultes anteriorment, però els resultats també semblen indicar que no la poden mantenir durant tota la hibernació.

7. Bibliografia

ALINE I FRANK (2006). *Influence de l'hibernation sur le taux de mortalité des juvéniles Testudo et Eurotestudo*. Association Carpassion. Chelonien n°2, pàg 40-42.

BRETONES, DAVID (2009). *Osteocronologia aplicada a la tortuga mediterrànea*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 43 pp. [En línia]. Disponible a Internet: <<http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>>

COLOM, JORDINA (2010). *La selecció del sexe en Testudo Hermannii*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 59 pp. [en línia]. Disponible a internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101>

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

HERRERIAS, LAIA (2007). *Hibernació i reproducció de Testudo hermanni*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 46 pp. (Premi CIRIT 2007). [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.(2011). *Enigmes veterinarias en Testudo hermanni*. Jornada sobre evolució i cria en captivitat de la tortuga mediterrània. Torreferrussa (Santa Perpètua de la Mogoda). 22 d'octubre de 2011.

MERCHÁN, M., MARTÍNEZ, A. (1999). *Tortugas de España*. Edicions Antiquaria. 398 pp.

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>>

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 n°19.

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>>

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 2010, nous premis CIRIT) [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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) re introduïdes 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.

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://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

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

Annex 1. Taules de dades meteorològiques

Novembre 2010							
Dia	Pluja	Valors mitjans		Valors extrems			
		Temp	Hum	Temperatura		Humitat	
	mm	°C	%	màx	mín	màx	mín
1	0.0	13.7	75	18.6	10.5	83	60
2	0.0	16.0	64	22.8	13.1	81	38
3	0.0	16.0	67	22.4	12.3	76	50
4	0.0	16.0	75	22.4	12.2	89	54
5	0.0	15.2	83	19.9	11.7	92	69
6	0.2	15.3	82	20.7	11.4	94	66
7	0.0	13.7	75	18.1	10.6	91	57
8	0.0	10.6	67	13.7	7.9	81	57
9	0.0	13.6	62	17.9	9.8	81	44
10	0.0	13.7	56	16.8	10.8	65	48
11	0.0	12.0	60	17.4	7.1	74	45
12	0.0	15.0	66	20.3	9.7	77	55
13	0.0	15.7	71	21.5	11.6	82	54
14	0.0	13.5	84	18.1	9.9	92	67
15	0.0	13.4	69	16.3	11.1	93	51
16	0.0	12.7	57	17.6	9.3	71	40
17	0.0	9.6	72	12.6	6.2	83	62
18	0.0	10.3	72	14.9	7.1	85	53
19	0.0	8.5	78	11.5	4.9	85	66
20	1.4	8.6	84	12.9	5.3	92	71
21	0.0	10.2	73	14.4	6.6	83	60
22	0.0	10.3	70	14.7	7.3	82	54
23	0.0	9.8	68	14.3	6.9	78	54
24	0.0	8.2	71	13.3	4.6	81	48
25	0.0	7.7	68	12.9	3.1	83	47
26	0.0	7.3	65	12.1	4.2	77	47
27	0.6	6.7	67	12.1	2.2	88	41
28	0.0	7.9	57	12.9	5.6	66	38
29	0.4	5.1	73	7.6	2.0	87	62
30	9.0	7.7	93	9.5	5.3	96	74
31	-	-	-	-	-	-	-

Desembre 2010

Dia	Pluja	Valors mitjans		Valors extrems			
		Temp	Hum	Temperatura		Humitat	
				màx	mín	màx	mín
	mm	°C	%	°C	°C	%	%
1	0.0	8.8	75	11.8	6.4	94	56
2	0.0	6.9	67	10.4	4.2	80	50
3	0.0	6.3	62	9.6	3.7	69	51
4	0.0	5.4	68	9.8	1.8	78	49
5	0.0	8.6	77	13.1	3.5	85	69
6	0.0	14.3	77	19.8	9.1	85	64
7	0.0	16.7	68	20.9	11.5	85	55
8	1.4	17.7	67	21.2	14.9	84	52
9	1.2	14.0	84	17.9	11.6	94	61
10	0.2	11.4	83	14.9	8.8	95	69
11	0.0	9.8	73	15.3	5.4	90	56
12	0.0	10.5	59	15.8	6.7	75	43
13	0.0	8.9	78	12.4	4.8	85	68
14	0.0	9.3	69	11.9	5.8	86	51
15	0.0	5.5	51	9.9	0.7	82	28
16	0.0	4.6	43	8.4	0.8	57	34
17	0.0	5.9	61	10.4	3.1	72	49
18	0.0	6.0	68	11.2	2.6	82	45
19	0.0	7.9	68	13.7	3.9	80	59
20	0.0	9.1	65	14.9	4.1	83	48
21	6.2	6.5	89	9.1	4.3	97	70
22	3.8	10.2	97	13.1	7.2	98	97
23	2.0	12.1	87	14.4	8.9	98	69
24	0.0	8.4	62	12.3	5.6	72	48
25	0.0	5.8	47	9.7	2.8	61	36
26	0.0	3.7	46	8.8	0.6	55	28
27	0.0	4.9	64	11.1	-0.6	86	44
28	0.0	6.7	77	12.8	2.4	88	52
29	0.0	7.8	80	13.6	4.4	93	65
30	0.6	10.0	86	13.1	6.9	93	76
31	2.6	10.4	93	12.2	8.9	97	89

Gener 2011

Dia	Pluja	Valors mitjans		Valors extrems			
		Temp	Hum	Temperatura		Humitat	
				màx	mín	màx	mín
	mm	°C	%	°C	°C	%	%
1	0.6	9.9	91	12.6	6.7	96	80
2	2.8	9.5	85	13.2	5.6	96	63
3	0.0	6.9	73	9.3	5.4	84	65
4	0.0	5.5	76	10.6	1.3	87	63
5	0.2	8.8	83	13.1	6.0	92	72
6	0.0	10.8	88	17.6	7.0	95	63
7	0.0	11.7	86	16.6	7.6	95	72
8	0.0	14.1	64	19.1	9.5	89	47
9	0.0	12.4	78	17.0	8.9	89	58
10	0.0	11.0	75	14.5	9.2	90	52
11	0.0	11.0	72	16.7	6.1	84	56
12	0.0	10.0	79	16.6	5.8	91	53
13	0.0	11.4	79	17.3	8.2	91	61
14	0.0	11.8	79	17.0	8.7	90	61
15	0.0	11.9	73	18.3	7.2	88	52
16	0.0	9.7	83	13.3	7.3	94	72
17	0.0	9.3	90	13.2	6.0	96	78
18	0.0	9.7	81	15.2	4.8	91	58
19	0.0	10.4	81	13.6	8.4	92	72
20	0.0	9.0	80	11.7	5.6	92	56
21	0.0	5.5	41	10.3	1.5	75	25
22	0.0	3.1	53	7.4	-0.3	80	36
23	0.0	2.5	58	8.0	-1.2	82	38
24	0.0	3.6	56	9.2	-1.1	71	42
25	0.0	4.3	56	10.4	0.9	64	40
26	0.0	4.6	70	9.1	0.1	88	52
27	2.6	6.7	80	9.2	2.7	92	71
28	22.2	8.6	84	11.4	5.1	94	73
29	1.2	7.9	83	13.4	5.2	94	68
30	0.0	7.3	82	10.1	4.0	91	73
31	2.4	7.8	81	12.6	5.4	91	57

Febrer 2011

Dia	Pluja	Valors mitjans		Valors extrems			
		Temp	Hum	Temperatura		Humitat	
				màx	mín	màx	mín
	mm	°C	%	°C	°C	%	%
1	0.0	7.8	67	12.2	4.1	78	51
2	0.0	8.5	54	13.7	4.1	67	40
3	0.0	9.7	54	14.3	5.7	60	46
4	0.0	10.5	64	16.3	6.0	77	49
5	0.0	10.4	70	17.7	4.9	84	48
6	0.0	12.7	54	19.9	7.9	69	30
7	0.0	8.9	78	14.6	4.5	95	59
8	0.0	7.6	88	13.2	3.6	97	69
9	0.2	8.5	85	13.1	4.2	94	70
10	0.2	8.8	86	14.2	5.2	93	67
11	0.0	10.0	83	14.5	6.9	92	66
12	0.0	9.5	85	13.1	6.6	92	71
13	0.0	9.3	83	14.0	4.8	92	73
14	0.2	9.4	81	12.1	7.1	90	71
15	1.0	8.9	71	11.3	5.8	91	55
16	0.2	10.3	70	15.3	7.3	88	38
17	14.8	7.7	87	10.1	6.4	93	74
18	0.4	10.3	70	16.6	5.3	90	42
19	1.0	10.4	74	15.5	5.8	90	53
20	0.2	11.0	84	13.4	7.7	92	74
21	0.0	11.1	70	15.8	6.7	91	51
22	0.0	13.6	68	19.7	11.0	80	38
23	0.0	11.5	83	16.6	6.9	91	65
24	0.2	11.8	83	16.8	9.2	94	61
25	0.0	13.2	74	21.0	9.2	90	45
26	0.0	12.9	76	15.7	10.4	83	65
27	0.0	14.5	41	17.4	9.3	74	25
28	0.0	8.4	61	11.5	5.1	74	48
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-

Març 2011

Dia	Pluja	Valors mitjans		Valors extrems			
		Temp	Hum	Temperatura		Humitat	
				màx	mín	màx	mín
	mm	°C	%	°C	°C	%	%
1	0.0	8.5	63	15.2	4.3	83	35
2	0.4	9.2	66	12.5	6.6	85	55
3	18.2	6.4	91	8.6	4.9	93	85
4	0.4	9.2	79	12.8	5.8	93	65
5	0.0	9.9	78	14.1	5.8	88	60
6	0.0	10.9	67	15.9	6.7	82	46
7	0.0	10.4	69	15.4	5.6	83	49
8	0.2	11.1	76	12.8	9.1	85	66
9	0.0	9.6	79	13.8	6.9	88	63
10	0.0	10.5	81	14.9	7.1	91	64
11	0.0	9.7	82	13.4	5.6	92	70
12	64.8	12.0	94	12.6	11.1	100	86
13	0.4	12.9	84	18.4	9.9	98	61
14	10.4	12.6	90	14.9	10.0	95	78
15	24.0	12.7	93	14.1	11.1	96	87
16	0.2	12.1	86	14.9	10.3	95	74
17	0.2	13.9	75	21.4	9.6	95	33
18	0.0	14.5	65	21.0	9.1	89	45
19	0.0	13.0	73	17.5	9.6	87	57
20	0.0	11.9	72	15.3	8.9	90	50
21	0.0	11.4	71	15.7	7.2	88	43
22	0.6	11.1	73	13.7	8.4	89	53
23	0.0	12.6	60	15.7	7.2	79	42
24	0.0	11.5	71	16.2	5.7	85	47
25	0.0	11.7	79	15.6	8.2	87	63
26	0.0	12.5	85	16.4	8.9	92	72
27	3.2	15.0	77	19.9	12.4	96	41
28	0.0	13.7	70	18.6	10.0	81	53
29	0.0	13.2	77	18.4	9.5	90	56
30	0.0	12.6	83	16.6	9.3	91	65
31	0.0	14.8	78	21.2	9.9	92	55

Annex 2. Certificat d'assistència al curs sobre tortuga mediterrània.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural

Josep M^a de Eguia Acordagoicoechea, director del Centre de Formació i Estudis Agronòmics del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural

CERTIFICO

Que SERGIO GARCIA JURADO ha assistit a l'activitat Programada de cria en captivitat de la tortuga mediterrània, realitzada a Torreferrussa. Santa Perpètua de la Mogoda de 9.30 a 17.30h el dia 22 d'octubre de 2011 i amb una durada de 7 hores lectives.

I, perquè consti, signo aquest certificat.

Reus, 28 d'octubre de 2011

Número de registre: 3191/2011

DOCUMENT suplementari dels treballs de recerca
de 2010-2011 relacionats amb el pati de les tortugues



Sergio Garcia Jurado
JuanMaria Jurado Mirete
Xavier Hernández Sevilla
Tutor: Josep Marí Torres
Novembre de 2011

Pròleg

Des de ja fa uns quants anys, concretament des de l'any 2003, que és quan el *Pati de les tortugues* passa a ser instal·lació col·laboradora del DMAH (Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya), que ara s'inclou en el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM) de la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat, per a la tinença i cria de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) a l'Escola, es porta a terme un registre de les activitats que s'hi desenvolupen, any rere any, pels alumnes que hi fan treballs de recerca relacionats, independentment del tema del seu treball de recerca concret.

Això, malgrat representa un esforç extra, facilita als alumnes la realització de pràctiques diverses i permet l'existència d'un "fil conductor" de les diferents accions i activitats realitzades al llarg dels anys i sobretot de la seva ràpida consulta, per tal d'aprendre dels estudis previs i no repetir aquells ja finalitzats. D'aquesta manera, el *projecte* pot anar enriquint-se i evolucionant, amb la participació de tots els alumnes que en formen part.

Per tal de portar a terme aquest registre es fa servir una metodologia molt senzilla, però eficaç. Consistent en dues eines: una de clàssica, la llibreta de camp (cada alumne en disposa d'una on hi anota les diferents activitats que va realitzant) i una de més moderna, la fotografia digital. Aquesta última esdevé, més enllà del seu valor gràfic, una eina molt útil per el registre de tasques i esdeveniments de caire cronològic, perquè queda tot enregistrat en les *metadades* que acompanyen a tot arxiu electrònic (data i hora, a part de totes les dades dels paràmetres fotogràfics de la captura realitzada).

En un principi, el registre fotogràfic de les tasques que es porten a terme el realitzava jo mateix, però des de ja fa uns quants anys, els alumnes de l'Escola (sobretot els de Batxillerat) ja tenen un nivell suficient per realitzar les seves pròpies fotografies de caire científic i precisament aprofitem aquestes sortides per a millorar aquesta modalitat de tècnica fotogràfica al camp. A més, en els últims 4 o 5 anys, ha coincidit que hi ha un alumne que fa un treball específic de fotografia i aquest és el que té la principal responsabilitat del reportatge fotogràfic de les activitats i sortides realitzades.

Josep Marí

1. Manteniment i actualització del banc de dades del projecte *Pati de les tortugues*

1.1 Dades de pes i biomètriques de les tortugues

Des de fa uns quants anys es fa un seguiment de les variacions de pes de les tortugues adultes (tant del període actiu com durant la hibernació). Aquestes dades es van incorporant a un fitxer Excel (iniciat el 4 de novembre de 2005) per tal de mantenir-lo permanentment actualitzat.

També es guarda un registre de les dades de pes i biomètriques de les tortugues nascudes a l'escola (i també dels ous). Aquests arxius es van actualitzant periòdicament, per a possibles estudis posteriors a més llarg termini i també per a fer consultes per als actuals (treball de Sergio Garcia).

1.2 Registres de dades ambientals

S'enregistren els valors de temperatura de diversos indrets (a nivell de superfície i a nivell d'on s'enterren les tortugues per a hibernar i a nivell dels ous de la incubadora). Aquestes dades són enregistrades periòdicament de forma intermitent (des de desembre de 2004) amb enregistradors *DataLogger Escort* i guardats en una carpeta (*My Logger Data*) que es va actualitzant amb els treballs de recerca dels últims anys, per tal de poder ser utilitzades en qualsevol moment en treballs actuals (Sergio Garcia) o futurs. Aquests fitxers es guarden en el format original (editables amb el programa *Escort Console*) i també en format full de càlcul (*Excel*).

1.3 Seguiment radiològic del procés d'ossificació en *Testudo hermanni*

L'estiu de 2007 van néixer les dues primeres tortugues a l'Escola (M1 i M2).

El CRARC estava interessat en que comencéssim un nou projecte d'investigació a llarg termini i va proporcionar dues tortugues més (B1 i B2) de la mateixa edat. Es tractava d'un estudi sobre el procés d'ossificació de la closca de la tortuga mediterrània per tal d'esbrinar el moment exacte en què comença l'ossificació, que suposadament és al voltant dels 4 anys. Inclou, per tant, la durada de diversos treballs de recerca.



Es realitza una sessió cada 3 mesos, és a dir, 4 a l'any que fem més o menys coincidir amb els solsticis i equinoccis dels canvis estacionals, per tal de que siguin unes dates més fàcils de recordar.

Cada radiografia té un codi amb les següents característiques: **nna_ddmmaaaaN1N2d**, on:

- **nn** correspon a la sessió (en ordre cronològic)
- **a** és l'ordre dintre de la sessió (a, b, c, d)
- **ddmmaaaa** la data
- **N1N2** fa referència al nom de les tortugues (M1M2 o B1B2)
- **d** es refereix a la posició del cos de les tortugues en el moment de fer les radiografies (d: dalt o dorsoventral, b: des de baix o ventrodorsal)

(extret del treball de l'Èlia Faixó: Optimització del sistema d'incubació artificial per a la reproducció de la tortuga mediterrània a l'escola).

Cal fer constar que el 15/10/2009 la tortuga M1 va morir i a partir d'aquí les radiografies només seran de les tortugues restants (M2, B1, B2). Es va convenir amb l'Albert Martínez del CRARC que com només hi havia un representant sense hibernar (M2) no calia seguir fent la sessió d'hivern. També s'ha acordat amb el CRARC que no cal continuar les sessions radiològiques perquè les tortugues ja estan ben ossificades i, de fet, ja es realitzaran els primers alliberaments a la natura de tortugues nascudes a l'Escola. Aquests aspectes del seguiment radiològic i de l'alliberament es tracten més a fons en el treball de Juanma Jurado.

1.4 Ampliació d'una zona exterior per a la vegetació

El curs passat es va començar a utilitzar una zona exterior al pati (prop de la cuina) per a plantar-hi espècies fotòfiles de les que formen part de la dieta de les tortugues en condicions naturals. Aquest any s'ha millorat i ampliat aquest espai (més informació en la cronologia i en el treball de Juanma Jurado). També s'han fet millores importants en el sistema de reg.

1.5 Condicions d'incubació dels ous

A partir dels resultats d'un dels treballs d'aquest any (Juanma Jurado) hi haurà una modificació amb la selecció de la temperatura de la incubadora de cara als propers anys, consistent en posar la incubadora a 32°C només durant les primeres dues o tres setmanes, per tal d'obtenir femelles i més nombre de descendents.

2. CRONOLOGIA DE LES TASQUES PORTADES A TERME AL PATI DE LES TORTUGUES I DE LES VISITES CONJUNTES REALITZADES DURANT EL PERÍODE QUE VA DES DE GENER DE 2011 FINS A NOVEMBRE DEL MATEIX ANY

22-01-2011 Les tortugues juvenils hibernen protegides a les caixes d'hibernació i les adultes al terrari exterior, que està protegit amb malla electrosoldada. L'Albert Marsà i l'Alba Ramon ens ensenyen a agafar correctament les tortugues (les grans i les juvenils) i a identificar-les per les marques a les plaques dorsals i marginals i ens informen del seu manteniment en general. És la primera vegada a l'Escola que hibernen totes les tortugues.



11-02-2011 Posem nous enregistradors electrònics d'humitat i de temperatura a la zona d'hibernació (explicat en el treball del Sergio), protegits de la intempèrie per caixes de plàstic.



Sembrem, de llavor, diverses espècies de plantes a la zona central del pati de les tortugues amb l'objectiu que ja estiguin una mica crescudes quan les tortugues despertin de la hibernació (explicat en el treball den Juanma).



També traiem manualment les males herbes de la parcel·la del pati de batxillerat, i sembrem de llavor alfals i dent de lleó i revisem el reg.



18-02-2011 Aquest dia vàrem dedicar una estona a podar les branquetes de l'enfiladissa més desenvolupada (parra verge) que penjaven del sostre o de les parets i a retallar les que entraven per les finestres.



04-03-2011 Avui s'han realitzat diverses activitats a l'escola en el marc del programa Comenius, relacionades amb la fotografia, amb el laboratori de Biologia i amb el Pati de les tortugues. Al matí l'Alba Ramon, que havia fet l'últim treball de recerca del pati de les tortugues del curs passat (i que domina l'anglès), va fer-ne una explicació als professors i alumnes estrangers (la Ruth havia comunicat prèviament al Marí que hi estaven especialment interessats).



Per la tarda es fa un taller de fotografia als alumnes guanyadors del programa (dos alumnes d'Holanda, dos d'Anglaterra, dos de Dinamarca i dos de l'escola); en primer lloc se'ls hi explica el funcionament de les càmeres i els diferents tipus d'objectius (ho fa el Xavi, en anglès) i després són ells els que fan fotos per tota l'escola, començant per practicar macrofotografia amb alguns animals del laboratori de biologia, com les salamandres, velocitat, reportatge fotogràfic i molts altres aspectes de fotografia.



El Xavi també els hi fa fotos de grup, algunes amb un objectiu ull de peix i ultra gran angular, des del terra.



10-03-2011 Aquest és un dia intensiu de manteniment del pati. Plantem *Dichondra* al centre del pati i dins del terrari exterior, al que li canviem-li les frontisses per unes noves. Netegem el filtre de les bombes d'aigua del bassal. Mentre ho fem es trenca una mànega; ho podem arreglar posant un tub més prim de connexió amb l'ajuda d'algunes brides. També canviem una part del reg gota a gota del costat del bassal perquè estava trencat i tenia una fuga, però sembla ser que no funciona del tot bé, és possible que hi hagi arrels dins de les canonades d'aigua. Substituïm la reixa protectora de plàstic que envolta al bassal per una de metàl·lica del mateix color, que és més resistent i passa més desapercebuda (es veu menys).

15-04-2011 Plantem una gran quantitat de plantatge (*Plantago lanceolata*), una de les plantes més importants en la dieta de la tortuga mediterrània, al pati per les tortugues per les tortugues adultes.



5-05-2011 Després de comprovar que algunes tortugues juvenils no augmenten gaire de pes, fem un anàlisi de la femta; al descobrir-hi paràsits programem una aplicació d'antiparasitari (explicat al treball de Sergio Garcia).



17-05-2011 Trobem la primera posta al pati de les tortugues. Traiem els ous amb molta cura i marquem la posició de cada ou amb llapis per posar-los a la incubadora amb la mateixa posició.



Posem els ous trobats amb vermiculita a les caixes d'incubació de la incubadora del laboratori de biologia. La vermiculita ha d'estar humida en una proporció 4:1 (vermiculita:aigua). Aquest any introduïm unes modificacions en les condicions d'incubació (explicat en el treball de Juanma Jurado).



23-05-2011 Trobem la segona posta, constituïda per 5 ous i per un fet molt curiós: els ous no estaven enterrats; possiblement després de molts intents d'intentar excavar niu en un lloc tant pedregós, els va deixar sense enterrar. Això requerirà fer uns canvis per tal de deixar el terreny més preparat de cara als propers anys.

03-06-2011 Hem trobat ous vells al pati. Els dissecquem i comprovem com els embrions no arribaren a néixer però ja estaven en un estat avançat de desenvolupament. No és la primera vegada que es fa aquesta observació, i representa una prova més de la importància de la detecció a temps de les postes per poder traslladar els ous a la incubadora, ja que la temperatura del sol del pati no és suficient per a la seva correcta incubació.



14-06-2011 Trobem una tercera posta, també a la zona que dóna al menjador. Aquesta de sis ous.



1-07-2011 Comprovem que hi ha dos ous (el 6 i el 9) que estan molt esquerdats, procedim a tapar les esquerdes amb parafina líquida seguint la metodologia d'anys anteriors.



Tallem les ungles a les tortugues del terrari del laboratori per que no s'esgarrapin entre elles. N'hi ha una que sagna una mica i li posem desinfectant (Topiònic).

Omplim el bassal. La carpa, que la vàrem trobar morta el dia 17 de juny, està conservada en formol en un pot al laboratori de biologia (a la zona de necroconservació). Actualment al bassal hi ha tres granotes i un numero considerable de gambúsies.

Comprovem que la temperatura de la incubadora es mantingui al voltant dels 32,2°C. Netejem els dos aquaris del laboratori. Buidem l'aigua i netegem les pedres del fons i els vidres intentant eliminar tota presència d'algues i cianobacteris. Fem també una neteja dels filtres i dels objectes que hi havia dins la peixera.



Quan els tornem a omplir d'aigua hi introduïm més elodea en un dels aquaris, i tornem a posar les gambúsies. Observem que al aqua-terrari de les salamandres hi ha dues gambúsies minúscules, sembla ser que les gambúsies han tingut fills.



Pesem i alimentem a totes les tortugues amb les plantes que vàrem plantar al març a la zona del pati de batxillerat, tenint cura de no arrancar-les; es tracta, sobretot, de dent de lleó i d'alfals. També els hi donem una certa quantitat de pinso especial, però tenim sospites que les tortugues juvenils no poden digerir correctament alguns grans del pinço (perquè el que hem comprat és triturat i hi ha trossos sencers de llavors de blat i de blat de moro).

Ens adonem que les elodees del bassal estan florides i el Xavi aprofita per enregistrar aquest i altres esdeveniments florals del pati.



5-07-2011 Aprenem a utilitzar l'escàner de [l'estació digital 1](#) de l'aula d'informàtica per a digitalitzar negatius de gran tamany i escanegem les radiografies de les tortugues M2, B1, B2 corresponents a aquest any. Observem el que semblen pedres a l'interior de dues tortugues i no ens agrada perquè dos anys abans hi va haver un problema d'obstrucció intestinal en una de les tortugues que va ser una de les principals causes de la seva mort (més informació en el treball de Juanma Jurado).



7-07-2011 Avui treballem intensament al pati, podant i netejant la zona de l'espessa capa vegetal que cobreix tant la part superior com el terra del pati. Podem amb les tisores extensibles gran quantitat d'heura que viu agafada als troncs dels arbres, sobretot la que envolta completament el tronc i part de les branques d'un nespren del Japó situat al costat del bassal i traiem completament la que puja pel tronc de l'àlber més alt. Generem una gran quantitat de brossa vegetal que anem portant a la deixalleria.



Arranquem de soca-rel vàries zones plenes de cintes, unes plantes molt comuns al pati, que sovint tapen els caminets i en dificulten el pas, però en mantenim una certa quantitat perquè constitueixen un veritable refugi per les tortugues

També dediquem una bona estona a podar les enfiladisses que envolten el pi i que pugen per les finestres que donen al pati de les tortugues i de manera molt especial i amb molta cura, tallem la part superior de la heura que puja fins el terrat i que s'havia desenganxat.



Aquest mateix dia abans de marxar el Marí descobreix una serp reptant per la fullaraca del pati, que ja havia vist dies abans, i aconsegueix capturar-la. La posem en un "transporter" i ens dirigim al laboratori de biologia per observar-la millor i per a classificar-la amb guies de camp d'amfibis i rèptils.

Aconsegüim identificar la serp; es tracta d'una serp verda, *Malpolon monspessulanus*, una serp opistoglifa (dents del verí al darrera, a la part posterior de la boca) que mentre és petita és inofensiva, però quan es fa gran pot representar un cert perill i no la volem tenir al Pati de les tortugues. Decidim alliberar-la en un indret no gaire allunyat de l'escola, perquè és el seu medi, és d'on ha sortit, però tampoc excessivament a prop per intentar evitar que hi retorni.



08-07-2011 Avui fem una sortida al Parc Natural del Montseny, concretament a la fageda de Santa Fe, on ens hi acompanya l'Oriol, un company de la classe de biologia que tenia molt d'interès en aquesta sortida. El principal objectiu d'aquesta sortida és el de treballar la fotografia biològica en un indret natural.

Ja ben endinsats al bosc a través de la carretera, aparcuem i baixem del cotxe en un petit descampat (a prop de la Font de la Gatelleda). Agafem tots els estris que hem portat (cinc càmeres de fotos, trípod, recipients transparents per estudiar *in situ* els organismes que capturem i diversos llibres de classificació d'amfibis i rèptils, artròpodes, plantes i molses, líquens...), i entrem al bosc caminant per la fageda fins arribar a un petit rierol.



Ens apropem a un petit pont, on per sobre passa la carretera i per sota el rierol. Allà comencem a utilitzar les 5 càmeres que hem portat, tres de l'escola, una del Marí i una altre del Xavi (una Canon 350D, una Canon 40D, una Canon 450D, una Canon Powershot SX-20 IS i una Olympus E-30).



Tots practiquem amb les diferents càmeres, sobretot la macrofotografia amb els organismes que anem trobant, entre els que destaquen una granota roja, un parell d'escarabats blaus (descoberts l'any anterior en el mateix indret) i diverses larves d'organismes aquàtics, especialment larves de salamandra (l'Oriol en va trobar moltíssimes).



El Xavi, que fa un treball de fotografia, li interessa aconseguir fotografies d'alguns efectes, com unes cascades amb diferents velocitats d'obturació.



Agafem diferents organismes de les zones amb menys corrent d'aigua, i els posem als recipients transparents, on els observem els fotografiem i els identifiquem amb els diferents llibres de classificació que hem portat. Després els tornem a alliberar al mateix lloc.



A la tarda anem a unes cascades de més avall (a la sortida de l'embassament de Santa Fe). Durant el trajecte travessem un petit bosc d'avets i trobem diversos tipus de bolets, entre ells rossinyols i ceps. Comprovem que a l'aigua d'aquest indret no hi ha tanta diversitat d'organismes com en el rierol del matí. Hem de marxar una mica precipitadament perquè el Sergio ha relliscat i ha caigut en una de les basses de la cascada; ha quedat tot ell submergit a dins de l'aigua excepte el braç en el que porta la càmera, que ha pogut mantenir fora de l'aigua i només s'ha mullat parcialment.

Eixuguem bé la càmera i l'objectiu; malgrat tot deixa de funcionar. Es tracta de la Canon 40D amb un objectiu macro del Marí, que s'emporta l'equip a casa per intentar-la assecar millor. Al vespre ens envia un e-mail informant-nos que la càmera ja funciona perfectament.

12-07-2011 Trobem una quarta posta, i per les mides i pes dels ous podem deduir que es tracta d'una posta de la femella gran. És de 5 ous, com la majoria de postes, de manera que ja tenim un total de 21 ous. És una posta molt avançada, gairebé dos mesos més tard que la primera que hem trobat aquest any.



19-07-2011 Avui dediquem tot el matí a fer una segona plantada a partir de llavor d'espècies que formen part de la dieta de les tortugues, aprofitant l'espai que vam deixar al netejar de cintes la zona central del pati. El Marí també ha portat dues espècies que suposadament repelen els mosquits; les col·loquem en dos extrems del pati. Hi ha molts mosquits al pati, però no hi neixen, perquè vigilem bé que no hi hagi aigua estancada a cap indret. A més, al bassal hi ha una gran quantitat de gambúsies, un peix "especialista" en menjar larves de mosquit. Segurament es veuen atrets per la vegetació i per l'existència d'aigua (bassal).



Per la tarda col·loquem un suport per la nova mànega de reg manual, ja que l'anterior s'havia trencat. Aquest, que és més resistent, el pengem de la paret.



21-07-2011 Avui avancem treball escrit a l'escola pel mati, i el Xavi continua treballant en la part pràctica del seu treball, comparant fotografies d'aproximació amb objectius macro i tele.

A part, el Sergio necessita fer un registre fotogràfic de totes les tortugues que hi ha a l'escola, fent fotografies individuals dels animals i en diferents grups segons l'edat (M, J,...). Fem fotografies on es veuen les parts ventral i dorsal, a més de l'estat en que es troben els individus.



25-07-2011 Hem pujat a l'escola per la tarda, per treballar a la zona de la parcel·la de darrera la cuina, d'on extraïem part de l'aliment de les tortugues. L'objectiu és el de controlar l'expansió d'una planta molt invasiva, que conté una espiga amb una estructura de pèls i ganxos diminuts, que l'any passat ja va deixar aquesta parcel·la inutilitzada.



Aquest any la l'herba aferradissa (*Setaria verticillata*) també ha fet acte de presència, però arrenquem de soca-rel totes les plantes que podem, reduint molt les possibilitats de que es produeixi una invasió de nou. També s'arreglen alguns problemes amb el rec automàtic i plantem llavors de *Dichondra repens* per la zona central del pati, a les zones properes al tub de reg. El Joan (tècnic de manteniment) ens ha ajudat a preparar una nova zona, una franja estreta al costat de l'altre, separats per un mur de pedra.



29-07-2011 Neix la primera tortuga (JS1) i pesa 10,5 g. Aquest és un pes dels més baixos, si el comparem amb les altres tortugues nascudes a l'escola.

4-08-2011 Fem la visita programada al CRARC (un altre cop ens acompanya l'Oriol). Passem per l'escola per recollir les tortugues, les tres adultes i les 14 juvenils per al control veterinari que els hi fa anualment l'Albert Martínez, veterinari i director científic del CRARC. La data de la visita la va proposar ell per fer-la coincidir amb el "Curs de manipulació de rèptils" que imparteix cada any a joves veterinaris, per poder utilitzar les nostres tortugues i explicar també els estudis que s'estan portant a terme al nostre centre, com 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. El primer que fa l'Albert és parlar amb el Marí sobre uns treballs de recerca anteriors i també mira les radiografies que li hem portat de l'estudi d'osteocronologia. Ens diu que la última radiografia pot ser la d'aquesta tardor i també ens demana que fem una prova per comprovar si les taques que surten en algunes radiografies són pedres o bé un altre material (restes de pinso) (explicat en el treball de Juanma Jurado). Després l'albert procedeix a fer una sèrie de proves a les tortugues.



Nosaltres no havíem visitat mai el CRARC i dediquem una bona estona a veure les instal·lacions, tant les dependències interiors (on tenen les incubadores i els nou nats) com les exteriors.



També treballem la fotografia biològica d'aproximació amb les càmeres de l'escola. El Xavi fa unes proves per al seu treball de fotografia (utilització de l'objectiu tele llarg com a objectiu macro).



Abans de marxar el Quim ens dóna una bona quantitat d'un pinso especial per les tortugues i ens diu -després d'haver vist el bon aspecte de les nostres tortugues- que ja en podrem alliberar unes quantes aquest any.

21-08-2011 Apliquem la segona dosi d'antiparasitari a les tortugues adultes. Reguem a fons i afegim aigua al bassal. També deixem un suplement d'aliment a les tortugues.

09-09-2011 Naixement de la segona tortuga (JS2), amb un pes relativament alt (13,5g). Presenta una duplicació de placa, concretament de la primera placa pleural esquerra.



12-09-2011 Ha nascut la tercera tortuga (JS3), segurament durant el cap de setmana, amb un pes (13,4g) pràcticament idèntic a la segona. Aquesta tortuga també presenta una duplicació de placa. En aquest cas es tracta d'una placa vertebral. Aquestes duplicacions estan relacionades amb la temperatura d'incubació (més informació en el treball de Juanma Jurado).

16-09-2011 Degut a la vigilància periòdica que en fem i al control permanent per part de les gambúsies del bassal, sabem que al pati de les tortugues no s'hi reproduïxen els mosquits, però també és cert que és l'indret de l'escola on més n'hi ha perquè en general es veuen atrets per la humitat i la vegetació (si hi ha vegetació sol haver-hi aigua i nosaltres tenim les dues coses). Aquests estiu hem plantat algunes plantes "anti-mosquits", però en realitat les plantes anti-mosquits no existeixen, són plantes que l'únic que fan és produir una flaire (Limònium, alfàbrega...) que emmascara l'atracció que aquests insectes tenen per el diòxid de carboni i, almenys les de l'escola, s'han mostrat del tot insuficients, com hem pogut comprovar sovint aquest estiu.

Uns dies abans de començar les classes aquest mes de setembre es va fer una reunió amb els pares dels alumnes nous de P3, i en la seva visita per la zona de parvulari (que està al costat del pati de les tortugues) van resultar fortament atacats pels mosquits. Els mestres de parvulari i l'equip directiu ho comunicaren al nostre tutor que, després d'investigar el tema una mica a fons i de consultar especialistes d'indrets amb plantes i vegetació (gàrdens, hivernacles de plantes aquàtiques...) va arribar a la conclusió que el millor per disminuir la presència dels mosquits a l'escola i sobretot als voltants de parvulari, és el d'una trampa de CO₂, concretament va adquirir el [model M-3](#) de Ubirdes Internacional, S.L que té una àrea d'acció d'uns 120 m² (el pati de les tortugues té 100 m²). L'aparell es va col·locar al Pati de les tortugues, a l'indret aixoplugat (zona enfiladisses, paret E) més allunyat de l'aula de parvulari. El que fa aquest aparell és atraure fortament aquests dípters, atrapar-los en una xarxa i dessecar-los, amb l'avantatge que no emet cap producte tòxic.



Els resultats han estat espectaculars. Segons les mestres de parvulari els mosquits



pràcticament han desaparegut de les aules i nosaltres, que netegem els filtres de l'aparell cada dues setmanes, hem pogut comprovar la seva efectivitat per la gran quantitat d'insectes que hem trobat atrapats.

28-09-11 Avui, després de l'horari escolar, anem a la Clínica Veterinària del doctor Bretones, a Sant Vicenç dels Horts, amb un doble objectiu; el primer, el de dur a terme les radiografies periòdiques estacionals a les tres tortugues juvenils M2, B1 i B2, que segurament serà la última del projecte d'ossificació de la closca, que ha durat 4 anys; i de l'altre, el de fer un petit treball d'investigació per comprovar si unes taques observades en les últimes radiografies fetes al Juny podien ser trossos de pinso mal digerits, comparant els resultats obtinguts posant diferents objectes amb distinta ràdio opacitat (plom, pedres, pinso); varem preparar el material per fer les radiografies i el Sr Bretones ens va deixar un equip protector de la radiació, consistent amb un davantal i un collaret (per protegir el tiroides, ens va explicar) que tenien plom (realment era un material força pesant).



Un altre aspecte que poguérem comprovar és la lentitud del procés radiogràfic pel sistema analògic de revelatge. Entràrem a la consulta a les 5 de la tarda i sortíem a quarts de 8 del vespre. Precisament el Sr Bretones ens va comunicar que estava pensant en passar-se al sistema de radiografies digitals. També ens mantenia entretinguts amb algunes explicacions i algun animal, com una cria de serp que havia nascut a la clínica.



03-10-2011 Ens adonem que algunes tortugues presenten una inflamació als ulls. Una de les tortugues (la de mida més gran, la E2) havia tingut un ull molt abultat, i ha millorat, però encara es nota l'abultament en vista superior i té una parpella inflamada i estem preocupats perquè és una de les que pensàvem alliberar al Garraf al novembre. Els hi administrem el mateix col·liri amb antibiòtic que ens havia receptat l'Albert Martínez en una ocasió anterior i enviem unes fotografies dels ulls afectats al CRARC.



7-10-2011 El Xavi ha de fer les primeres proves de fotografia amb flaix estroboscòpic. Les proves, que s'han de fer a les fosques i sobre fons negre, es fan al laboratori de fotografia, que està enfosquit. Per fer el fons negre enganxem una o dues cartolines d'aquest color a la porta (per la part de dins).



Amb aquesta pràctica es va comprovar que era possible diferenciar visualment dos objectes que cauen a diferent velocitat, i també es va veure que el laboratori de fotografia era una mica massa petit. De manera que es va decidir de repetir aquestes proves en un indret més gran i amb un material més adient per a la realització d'un projecte didàctic per a nens més petits.

12-10-2011 Avui hem quedat a les 8:30 h del matí amb el nostre tutor per fer una sortida als aiguamolls del Delta del Llobregat amb la idea de practicar la fotografia biològica amb teleobjectiu (que s'inclou en el treball de recerca del Xavi). De fet, la pràctica ha començat abans d'aquesta hora, perquè a les 8 i pocs minuts el Xavi rep una trucada del Marí que li diu que està arribant a Sant Feliu i que s'ha aturat per fotografiar una lluna impressionant i que també pugi ell al terrat de casa seva a veure si és a temps de capturar-la abans no s'amagui. El Xavi (que s'estava dutxant), en 5 minuts aconsegueix muntar la càmera amb el trípode al terrat de casa seva i encara és a temps de fer algunes fotos de la lluna quan s'estava ja amagant, interceptant també algunes gavines que anaven terra endins.



A les 8:30 h ens trobem on havíem quedat de Sant Feliu i ens dirigim cap als Espais Naturals del Delta del Llobregat, concretament a la zona de la Maresma Remolà-Filipines. Deixem el cotxe en un aparcament de la zona (certament una mica apartat) i comencem a caminar cap a les zones de guaita d'ocells. Durant el camí ens aturem en alguns indrets d'observació i comencem a veure i a fotografiar alguns ocells.



Ens trobem amb una guia del parc i el Marí li pregunta quin aguait ens recomana i ens diu que el de la Maresma, i allí ens dirigim.



En aquest aguait (explicat en el treball de Xavi Hernández) ens hi estem una bona estona observant i fotografiant una gran quantitat d'ocells.

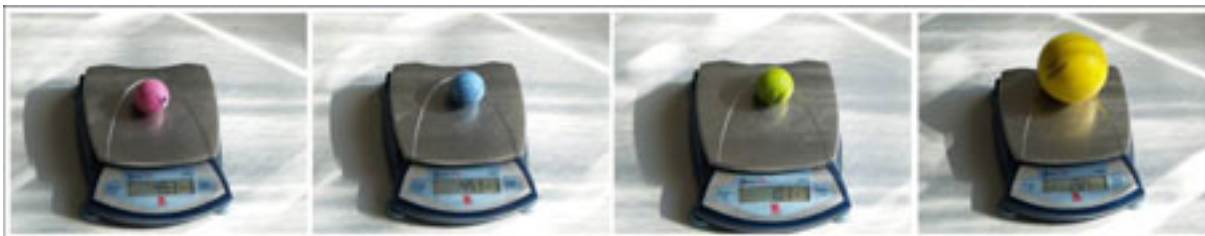


Després anem a un altre aguait (Aguait de la bassa del Pollancre) i repetim el procés. Una mica després, ja en el camí de tornada, el Xavi fa fotografies d'un mateix motiu (una flor blava de xicoira) amb dos tipus d'objectius diferents, un tele Olympus i un macro olympus, amb el propòsit de comparar la qualitat de les dues imatges (més informació en el treball de Xavi Hernández). Tots nosaltres practiquem la macrofotografia sobre diversos organismes (líquens, insectes, flors...).

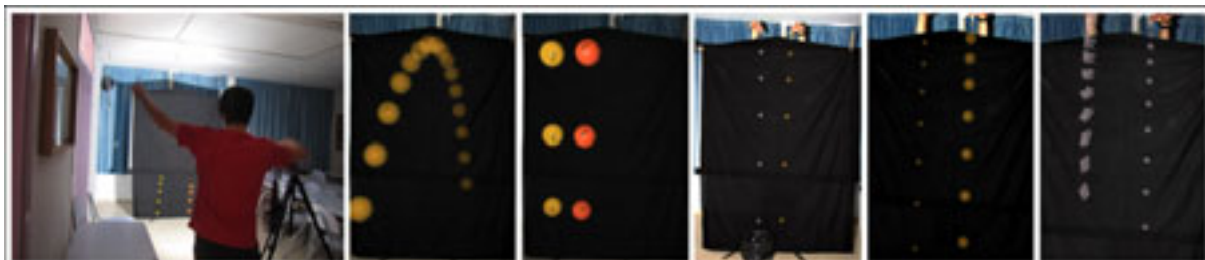


Abans d'arribar al pàrquing on tenim el cotxe, passem per davant del bar dels taxistes de l'aeroport (T1) i decidim entrar per menjar un entrepà perquè encara ens queda una bona estona de feina a l'escola.

Arribem a l'escola al voltant de dos quarts de dues del migdia i tots ajudem al Xavi en el muntatge del seu projecte (ja havia de ser el definitiu) amb flaix estroboscòpic (explicació detallada en el seu treball). El muntatge es va fer a l'aula D (que es pot enfosquir) i el material consistia en un conjunt de pilotes de diverses mides, materials i colors i una tela de color negra que es va col·locar en una pantalla portàtil. També es va fer servir una balança per "fotografiar" el pes de les diferents boles utilitzades.



La idea era deixar caure dues pilotes simultàniament (amb diferents combinacions de mides i pesos) per a demostrar visualment que la velocitat de caiguda no depèn del pes sinó de la mida (resistència a l'aire).



15-10-2011

El nostre tutor ahir va rebre una trucada de Joaquim Soler amb les característiques que havien de complir les nostres tortugues per ser alliberades i amb els codis que les havíem de marcar fent uns senyals determinats a les plaques marginals. Pugem a l'escola avui per realitzar aquesta delicada tasca amb tranquil·litat. Hem agafat les dades (pes, llargada, amplada i alçada) de totes les juvenils. Hem seleccionat les 5 més grans i de més edat (i sanes) i les hem marcat (més informació en el treball de Juanma Jurado).

Les tortugues seleccionades han estat M2, B2, E1, E2 i J2, que portaran els codis del CRARC: 1623, 1624, 1625, 1626 i 1627, respectivament.



També fem macrofotografies de les duplicacions de placa de dues de les tortugues nascudes aquest any (JS2 i JS3) que les enviarem al CRARC per si les volen utilitzar en el curs sobre tortuga mediterrània del proper 22 d'octubre.



El Xavi, a part de fer-nos les fotos del marcatge de les tortugues juvenils, aprofita per fer unes pràctiques de fotografia d'alta velocitat que tenia pendents per al seu treball.

20-10-2011 Netegem el filtre de l'aparell antimosquits del pati i tornem a comprovar la seva eficiència per la quantitat d'insectes atrapats, sobretot mosquits i arnes. El Sergio fa un calibratge de les balances amb peses patró.



22-10-2011 Assistim al curs "Programes de cria en captivitat de la tortuga mediterrània", organitzat pel DAAM, al Centre de Protecció de Fauna de Torreferrussa (Santa Perpètua Mogoda). De tota la jornada de conferències, les que trobarem més interessants per nosaltres varen ser "Estat actual del programa cria en captivitat" de Joaquim Soler Massana, Director tècnic del CRARC i "Enigmes veterinaris en *Testudo hermanni*", del Dr. Albert Martínez-Silvestre, Director científic del CRARC.



En aquestes conferències es van destacar algunes aportacions científiques dels treballs de recerca sobre tortuga mediterrània de la nostra escola.



L'Albert va explicar quins són els principals enemics -a part dels depredadors i els incendis- de la tortuga mediterrània a Catalunya i es va centrar en tres problemes, un virus molt abundant (Herpesvirus), els paràsits interns (que es controlen molt bé amb l'aplicació de l'antiparasitari abans esmentat) i el de la mortalitat infantil, que pot arribar a representar un 80% en centres grans com l'Albera o el CRARC. Aquí va destacar el tema de la temperatura d'incubació per a la selecció de femelles (més informació en el treball de Juanma Jurado).



Després de les conferències fem una visita guiada pel Centre de Recuperació de Fauna de Torreferrussa, que és el centre que acull més fauna salvatge de tot Catalunya, sobretot mamífers i ocells. A part de la recuperació d'animals ferits, també s'hi fa investigació destinada a la reproducció en captivitat d'espècies en perill crític d'extinció, com el tritó del Montseny (descobert fa pocs anys). Abans d'entrar a la sala de cria, havíem de trepitjar una esponja xopa amb un potent antisèptic, per evitar d'introduir-hi possibles paràsits, ja que aquests amfibis hi són molt sensibles, perquè viuen en aigües molt netes... i fredes (la temperatura de la sala estava a 10°C).



03-11-2011 Avui és el dia esperat, el del primer alliberament a la natura de tortugues nascudes a l'escola. Hem quedat a les 10 h a Can Grau, des d'on després ens endinsarem (amb 4x4) pel massís del Garraf fins l'indret de l'alliberament. Mentre esperem que arribin els altres criadors i els agents forestals, aprofitem per alliberar també la serp verda que el Marí havia agafat del pati de parvulari feia uns dies i que havíem mantingut al laboratori de biologia de l'escola fins avui.



Ensenyem les 5 tortugues al Joaquim Soler perquè comprovi si estan ben marcades; ens diu que si, i afegeix que són 4 femelles i un mascle. En teoria el sexe de la tortuga mediterrània no es pot saber fins el 5è o 6è any, però el Joaquim ens ensenya que en les nostres ja es pot veure, per les dimensions de la cua i per la forma de les plaques anals. A més, les nostres tortugues tenen unes mides que aparenten tenir més edat.

Un cop hem arribat a la zona prevista, col·laborem en l'alliberament d'unes 500 tortugues (exactament 548, comptant les nostres). El Joaquim ens explica que cada any alliberen un nombre similar a diversos indrets de Catalunya.



Alliberem les nostres i de seguida veiem com una d'elles comença a menjar una planta (rogeta) que no havia menjat mai. Sembla una bona senyal.



09-11-2011 Entrega definitiva de les tres còpies dels nostres treballs de recerca. Adjuntem una còpia de les tres portades.



18-11-2011 Aquest any encara no ha començat el fred i les tortugues estan ben despertes, però segons els últims pronòstics sembla ser aquest cap de setmana començaran a baixar una mica més (per sota dels 13 °C) i aleshores les tortugues començaran a hibernar. Per això avui hem deixat bastant a punt les caixes d'incubació per a traslladar-hi la setmana vinent les tortugues juvenils. Les adultes les posarem, com l'any anterior, en el terrari exterior. D'aquesta manera, unes i altres, poden hibernar amb seguretat en front de possibles atacs per depredadors o per rosegadors.

També hem tret algunes fulles del bassal (aquest és un manteniment de cada tardor) i acabem de veure que l'alfals que havia plantat el Joan a la nova parcel·la del pati de batxillerat destinada a plantes (heliòfiles) que formen part de la dieta de les tortugues han començat a germinar amb les primeres pluges.



Com en anys anteriors, encara que el període del treball de recerca s'hagi acabat, nosaltres continuarem ocupant-nos de les tasques del pati de les tortugues (com el control de la hibernació, per exemple) fins que un altre grup d'alumnes agafi el relleu.

Agraïments

- En primer lloc a en Josep Marí, el meu tutor de treball de recerca, per confiar en mi i encomanar-me un dels treballs de seguiment i d'investigació real del projecte d'hibernació de les tortugues de l'escola.
- A en Joaquim Soler i l'Albert Martínez, responsables de la direcció del CRARC de Masquefa, per la seva col·laboració en els estudis duts a terme sobre les tortugues i per convidar-nos al curs sobre la tortuga mediterrània realitzat a Torreferrussa.
- I, finalment, als meus companys de recerca Juan María Jurado i Xavier Hernández per la seva col·laboració en les tasques realitzades al Pati de les Tortugues i en les sortides conjuntes.