

Increment de la biodiversitat al pati de les tortugues



Albert Marsà Ruiz
Treball de recerca
Tutor: Josep Marí
Novembre - 2010

Índex

Pròleg.....	4
1. Introducció.....	6
1.1 Concepte d'espècie.....	6
1.2 Equilibri ecològic.....	8
1.3 La pèrdua de biodiversitat en l'actualitat.....	8
2. La biodiversitat al <i>Pati de les tortugues</i>.....	11
2.1 Antecedents i estudis previs.....	11
2.2 La successió ecològica al Pati de les tortugues.....	11
2.3 Inventari actual de la flora.....	14
3. Estudi i introducció d'espècies a partir d'indrets naturals.....	16
3.1 Condicions d'introducció de les noves espècies.....	16
3.2 Vegetació.....	16
3.2.1 Metodologia.....	16
3.2.2 Espècies introduïdes.....	17
3.2.3 Resultats i discussió.....	19
3.3 Animals vertebrats.....	19
3.3.1 Metodologia.....	20
3.3.2 Espècies introduïdes.....	20
3.3.3 Resultats i discussió.....	21
3.4 Animals invertebrats.....	21
3.4.1 Metodologia.....	21
3.4.2 Espècies introduïdes.....	22
3.4.3 Resultats i discussió.....	24
4. Espècies invasores.....	25
4.1 Què són les espècies invasores?.....	25
4.2 Xarxes tròfiques i manteniment de la biodiversitat.....	25
4.3 Introducció i establiment de les espècies exòtiques.....	25
4.4 Efectes resultants.....	26
4.6 Espècies exòtiques a l'Escola.....	26

5. Modificacions al pati i al laboratori.....	30
5.1 Millores del reg automàtic.....	30
5.2 Adaptació del terrari a la cria dels insectes bastó.....	32
5.3 Cambra de cria d'ous d'insectes bastó.....	33
5.4 Adaptació de l'aquaterrari per a la cria de salamandres i capgrossos diversos.....	34
5.5 Millora del giny.....	36
5.6 Extracció de la serp.....	37
 6. Els arbres del pati de l'Escola, un espai didàctic.....	39
 7. Conclusions.....	40
 8. Bibliografia.....	41
 Annex 1. Fitxes identificatives.....	43
 Annex 2. Autorització de captura científica.....	47
 Annex 3. Red list.....	47
 Annex 4. Fitxes arbres.....	50
 Annex 5. Document fotocronològic	51

Pròleg

La biodiversitat

El món és com una tela d'aranya: si tallem un fil la debilitem tota, i no la podem tocar sense fer inevitablement un forat. Gerald Durrell (1925-1995)

Aquest treball va sorgir de la curiositat per conèixer més sobre el pati de les tortugues. És un treball que el vaig proposar en una classe de biologia, que desenvolupava el tema de la biodiversitat i el seu increment. Va ser molt ben acceptat pel meu tutor de recerca però, tot i què els objectius i la orientació del treball estaven clars, era necessari estudiar en profunditat, les espècies que s'introduïrien al pati i la forma de fer-ho. Per això, requeria d'uns coneixements bàsics sobre la biologia i alguns altres d'específics per desenvolupar el treball de recerca.

Tot va començar a les classes de biologia, a inicis de 1^r de batxillerat on, a part de donar el temari essencial, vàrem desenvolupar una part pràctica molt interessant i molt eficient en quan a la comprensió dels fenòmens que es tractaven. En un moment determinat, la pràctica es va desviar cap al pati de les tortugues, on s'havien desenvolupat els treballs de recerca anteriors. És importat el fet que un treball relacionat amb el pati de les tortugues engloba una gran diversitat de temes i requereix de certs coneixements relacionats amb totes les branques de la biologia. Un dels àmbits que em van despertar la curiositat, va ser la taxonomia, ja que m'inquieta el fet d'estar treballant amb uns organismes, els quals no som capaços de classificar, per això vaig desenvolupar una definició d'espècie extensa i completa, amb l'objectiu d'aprofundir en aquest tema. A més a més, la taxonomia segueix una estructura lògica molt intuïtiva, i permet traspasar-la a altres àmbits de la vida.

L'estudi de la biodiversitat com a sistema, i tractat des de nivells més formals en quan a estructures i organització, també era una part que podia donar lloc a un treball de recerca amb un contingut interessant, sobretot per la inquietud de poder especular sobre el futur, des del punt de vista del desenvolupament de les poblacions i amb el judici dels diferents raonaments que s'han elaborat sobre una possible 6^a extinció, que s'explica en els apartats del treball. Per altre banda, la part de taxonomia em permetia formar una relació més estreta amb el pati de les tortugues i el contacte directe amb els organismes des d'un punt de vista pràctic.

Un dels privilegis que et permeten els treballs, i especialment aquest, són les hores invertides en els aspectes pràctics, en els quals, el nivell de coneixements augmenta molt ràpidament, obliga a posar en pràctica els coneixements obtinguts i permet conèixer indrets fascinants. Un altre, és la col·laboració amb centres especialitzats o relacionats amb els temes de recerca

(CRARC), que ofereixen una ajuda, procediments i coneixements, molt pràctics per al desenvolupament del treball i també per al desenvolupament personal.

Principalment, com ja he anat perfilant al llarg d'aquest apartat, el punt més important d'aquest treball, des del punt de vista personal, era l'enriquiment dels coneixements en l'àmbit de la biologia i assolir els objectius fixats: aconseguir incrementar la biodiversitat al pati de les tortugues.

1. Introducció

Per entendre correctament què és la biodiversitat, primer és necessari conèixer el concepte d'espècie, ja que és la unitat essencial amb la que treballem per referir-nos a biodiversitat.

1.1 Concepte d'espècie

Quina és la definició correcta que engloba a tots els organismes i que permet generar una distinció per grups anomenats espècie? Des del principi, els humans, hem estat distingint els éssers vius en grups diferenciables, per a la supervivència, com per exemple, dividir les plantes en aquelles de les que ens podem alimentar i aquelles que són perjudicials per al nostre organisme.

La taxonomia és la ciència que estudia aquestes diferències. La sistemàtica base, és a dir la originària, que encara fem servir en l'actualitat, va ser proposada per Linné, naturalista suec del S XVIII. La sistemàtica proposada per Linné adoptà un criteri d'ordenació dels organismes basat en tàxons o unitats de classificació (Cuello, Domínguez i Pons, 1999). La principal pauta de classificació es basava en l'aparença dels organismes i en les característiques morfològiques que compartien o que es diferenciaven entre els diferents organismes estudiats, que ordenava a les espècies dintre d'un sistema escalat diferenciat per tàxons. També es va proposar el concepte d'espècie biològica, que consisteix en diferenciar les espècies per la seva relació reproductiva i la capacitat de tenir descendència fèrtil, però només és possible aplicar-lo a espècies que presenten reproducció sexual i que existeixen en l'actualitat. Actualment tot i que la sistemàtica original està bastant acceptada s'ha anat modernitzant amb l'ampliació de criteris com ara la similitud en l'ADN o les relacions filogenètiques entre els diferents organismes. Aquests tres conceptes diferents d'espècie, són els més acceptats dintre de la comunitat científica. Ara per ara, els estudis genètics estan molt acceptats per a la classificació de les espècies, ja que a partir del gen CO1 provinent de l'ADN mitocondrial, és possible classificar les espècies amb total exactitud, com si estiguessin diferenciades per un codi de barres (Zimmer, 2008).

A l'Escola i durant aquest treball, però, el sistema de classificació que apliquem és l'ideat per Linné, per dos motius principals: el primer es deu a que no tenim els aparells ni coneixements adequats per a diferenciar els organismes per diferències en l'ADN o per parentiu evolutiu, a més a més, el material de classificació utilitzat (guies de camp) es basa en el primer model i no tenim cap necessitat de fer servir altres mètodes, ja que podem classificar els organismes esmentats amb tota seguretat, amb algunes excepcions. És a dir, la definició en que ens basem seria la següent:

Una espècie és el grup més petit d'organismes prou diferents per distingir-los per procediments habituals (Isbert, Garriga i Serra, 1999).

L'espècie és la unitat taxonòmica fonamental en l'estudi de la diversitat dels éssers vius o sistemàtica, i la base de la seva classificació (Isbert, Garriga, Serra, 1999).

Per a la classificació dels organismes que s'esmentin en el treball, els situarem dintre de la categoria taxonòmica més propera a l'espècie tot i que ocasionalment no serà possible determinar amb exactitud l'espècie a la que pertanyen. Sobretot amb els invertebrats aquesta situació ens la trobarem sovint, ja que les diferències morfològiques que presenten els invertebrats d'un mateix gènere estan molt poc diferenciades i per tant no és possible classificar-les amb exactitud. No som els únics que ens trobem en aquesta situació, en treballs de recerca anteriors, durant una visita al Departament d'Ecologia de la Facultat de Biologia, la Dra. Rieradevall especialista en invertebrats d'aigües dolces, ja havia avisat que possiblement no serien capaços de d'identificar en determinats conjunts d'invertebrats, més enllà del gènere (Òscar Cusó, 2007).



Figura 1. Model de classificació proposat per Linné.

Cal remarcar que tot i utilitzar una definició concreta i uns criteris de classificació determinats, el concepte d'espècie és un concepte variable, que segons cada situació es poden aplicar diferents criteris de classificació, i que és un concepte que varia al ritme de la recerca científica, ja que a partir de nous coneixements s'elaboren nous criteris de classificació més adequats i concrets (Zimmer, 2008).

1.2 Equilibri ecològic

Una xarxa tròfica és el conjunt de relacions que s'estableixen a partir de la estructura i pauta d'alimentació que segueixen els individus que la formen. Aquestes relacions s'estableixen entre individus de la mateixa espècie (relacions intraespecífiques)¹ o entre espècies diferents (interespecífiques). Les xarxes estan diferenciades en nivells, que classifica als organismes segons la seva posició en la cadena alimentària. Aquests nivells són:

- **Productors primaris**: obtenen l'energia necessària per subsistir a partir de matèria inorgànica, CO₂, aigua i llum en el cas dels fotosintètics i compostos inorgànics reduïts en el cas dels quimiosintètics. Un exemple són les plantes (la gran majoria), ja que necessiten una font lumínica, H₂O i sals minerals.
- **Consumidors primaris**: s'alimenten dels productors primaris per a obtenir els nutrients necessaris. En són un exemple els herbívors que s'alimenten de les plantes com ara les tortugues de terra.
- **Consumidors secundaris (carnívors primaris o depredadors)**: s'alimenten dels herbívors. Un exemple són les serps, que s'alimenten dels primers consumidors.
- **Consumidors terciaris**: o superdepredadors, s'alimenten d'altres carnívors.
- **Descomponedors**: són els encarregats de transformar la matèria orgànica (fullaraca, cadàvers, ossos...) en matèria inorgànica. En són un exemple els fongs i els bacteris.
- **Transformadors**: són els encarregats de transformar la matèria que no poden assimilar els productors primaris en aprofitable. En són un exemple alguns bacteris.

Cal remarcar que és un sistema tancat pel que fa al cicle de la matèria, però obert en relació al flux d'energia.

1.3 La pèrdua de biodiversitat en l'actualitat

La pèrdua de biodiversitat és ja actualment un dels cinc principals problemes ambientals a la Terra. Els altres problemes són: l'increment de l'efecte hivernacle, disminució de la densitat de la capa d'ozó, la pluja àcida i la desforestació. La pèrdua de diversitat d'espècies és la conseqüència, en major part, dels efectes que generen aquells problemes sobre la biosfera.

Segons l'informe de 2009 de la Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa (UCIN), 2448 espècies d'animals i 2280 de plantes, es troben en perill d'extinció, juntament amb 1665 espècies d'animals i 1575 de plantes es troben en un perill crític. Això és conseqüència de la sobreexplotació humana del biòtop, que té efectes directes sobre el bioma, ja que els problemes mediambientals, es veuen agreujats pels efectes de l'activitat humana.

¹ Referit al canibalisme.

La desaparició de les espècies és un fet, no són només nombres simbòlics ni una preocupació ecologista, significa que pot generar un problema important en quan al manteniment de l'equilibri ecològic. La manca d'una espècie en un nivell de la cadena alimentària, significa un desequilibri en el cicle de la matèria i en la xarxa tròfica, desequilibri que afecta directament als humans (Wilson, 2002).

Aquest desequilibri i la sobreexplotació dels recursos, ens podria portar a una 6^a extinció massiva. Les causes d'aquesta extinció segons Wilson, que presenta en el seu llibre *The future of life* (Wilson, 2002) són les següents:

- Desaparició de la megafauna: extinció potencial dels mamífers per sobreexplotació humana.
- No adaptació de l'home modern al ràpid nivell de canvi de les condicions climàtiques degut a l'increment de l'efecte hivernacle.
- Desaparició dels principals "pulmons" de la terra i els principals indrets de màxima biodiversitat (selves tropicals) degut a la creació de monocultius i a la desforestació
- Transport d'espècies exòtiques a altres indrets: té com a conseqüència el desequilibri de les xarxes tròfiques de les espècies autòctones (vegeu apartat 4).

La diferència més significativa respecte a les altres extincions massives, es troba en que el factor que més influència té és l'activitat humana i els efectes que té sobre la Terra. S'han presentat moltes teories al respecte, i tot i tenir diferents postures (sensacionalistes, materialistes...), totes concorden en que el factor humà és el més important i que, a més a més, al no ser un factor natural, és controlable.

Nosaltres des de l'Escola, volem contribuir en la iniciativa per frenar aquesta pèrdua de biodiversitat, col·laborant amb institucions com el CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya) en la reintroducció d'espècies en perill d'extinció en terres catalanes. Això podem fer-ho perquè el Pati de les Tortugues és una instal·lació col·laboradora del DMAH (Departament de Medi Ambient i Habitatge) de la Generalitat de Catalunya de de l'any 2003 per a la tinença i cria de tortuga mediterrània amb la finalitat de contribuir en la seva repoblació al massís del Garraf i altres indrets. Segurament l'any següent ja es podran alliberar els primers exemplars juvenils dels que han nascut aquests últims anys. Els detalls d'aquest projectes estan explicats en treballs anteriors i en treballs més recents, com el d'aquest any de la meua companya Alba Ramon.

A més a més del projecte de les tortugues, aquest any s'ha iniciat un sistema per a la cria i reproducció d'amfibis. Aquests animals, tot i no estar en perill d'extinció, es troben en una clara regressió en diversos indrets degut a la pèrdua dels ecosistemes on habiten.

La idea original es basava en introduir alguns amfibis al Pati de les Tortugues i poder-ne criar en condicions controlades (al laboratori) amb la intenció d'alliberar-los posteriorment en indrets determinats on ens indiquessin els especialistes del CRARC per ajudar a frenar la seva despoblació. Al marge d'aquests vertebrats², l'increment de biodiversitat al pati, es basaria en la introducció d'espècies vegetals i d'animals invertebrats.

² Per a la captura d'aquests vertebrats es necessita un permís especial (veure Annex 2).

2. La biodiversitat al pati de les tortugues

2.1 Antecedents i estudis previs

La diversitat biològica al pati de les tortugues, és un tema que s'ha tractat en diversos treballs de recerca anteriors, tot i que no tant directament com en aquest. Els treballs anteriors tractaven la biodiversitat en algun apartat basat en una part de l'ecosistema del pati de les tortugues, com per exemple el bassal, o en l'estudi de les espècies d'un grup determinat, com per exemple les plantes. Gràcies a la informació extreta d'aquestes recerques (Gerard Sagués, 2005; Marta Lozano, 2007; i Oscar Cusó, 2007) actualment, tenim la informació molt més accessible i precisa que serveix per orientar el treball, ja que en els últims vuit anys de recerca, aquest és el primer treball que es dedica a l'increment de la biodiversitat al pati com a tema principal, obrint així una nova línia de recerca.

D'aquests treballs, a part de la gran quantitat d'informació, també s'han extret mapes de localització i de distribució de les espècies de plantes al pati per tal d'actualitzar-los amb les noves incorporacions (vegeu apartat 2.3) i una gran quantitat de dades.

Aquest treball, com els anteriors, és part de la cadena que formen el conjunt dels treballs de recerca amb la finalitat de continuar amb els estudis que s'han dut a terme durant aquests anys sobre biodiversitat i el pati de les tortugues. A més a més al relacionar el treball amb el pati, es permet una continuïtat en el seu manteniment i la seva evolució.

2.2 La successió ecològica al pati de les tortugues

Com es cita en l'apartat anterior, el pati de les tortugues requereix d'un manteniment periòdic tant pel que fa a l'alimentació d'alguns dels organismes, com per al manteniment del medi. Durant els anys de recerca dels últims anys, s'ha intentat que el pati es torni un ecosistema cada vegada més equilibrat i minimitzant l'acció humana per al seu manteniment³ i per possibilitar la supervivència dels organismes.

El pati de les tortugues, conté en major o menor mesura, tots els nivells necessaris d'una xarxa tròfica equilibrada (productors, consumidors, descomponedors i transformadors), que permeten el cicle de la matèria i el flux d'energia. Tot i així requereix d'atencions, ja que per diverses causes i per l'acció de diversos factors, hi han desequilibris puntuals en els diferents nivells que

³ pel que fa a dedicar menys temps al manteniment de la tortuga mediterrània ho tracte més a fons la meua companya Alba Ramon amb el seu treball "Optimització de les condicions de vida de la tortuga mediterrània a l'Escola"

s'han d'anar vigilant. Per exemple, hi ha dos moments a l'any que s'ha d'intervenir en el bassal per a enretirar un excés de material que hi va a parar (i que supera la capacitat de transformació dels organismes descomponedors), un és a finals de primavera en què s'ajunten dos factors, un d'intern (el creixement especialment intens d'algues verdes filamentoses) i un d'extern, l'arribada de gran quantitat de "flocs" dels pollancre dels voltants de l'Escola⁴; l'altre moment crític és a la tardor, com a conseqüència de la caiguda de les fulles, i la baixa activitat dels descomponedors degut a les baixes temperatures. Per aquest motiu una o dues vegades s'ha de retirar una part de les fulles de les enfiladisses caducifòlies que cauen al bassal, mentre encara floten a la seva superfície (vegeu annex 5). La quantitat de fullaraca ha augmentat considerablement respecte anys anteriors. Això es deu al creixement sorprenentment ràpid de les enfiladisses (Figura 2).



Figura 2. Creixement de les enfiladisses. Esquerra: foto feta al 2003 Dreta: feta al 2005.

A més a més, al pati el creixement està en part restringit, és a dir, nosaltres decidim quin és el nivell al que deixem lliure el desenvolupament de les plantes. Per tal de poder mantenir determinats organismes animals i vegetals al pati, a dins d'un context d'equilibri ecològic sostenible, ens interessa que es mantinguin tots els nivells dels estrats d'un bosc, ja que per a les tortugues mediterrànies, per exemple, és necessari l'estrat herbaci per a la seva alimentació. A part, si deixem que la successió ecològica es dugui a terme lliurament, l'estrat arbori es desenvoluparia tant que no deixaria arribar prou llum i moltes de les espècies que ens interessa mantenir, com les plantes esmentades per les tortugues o d'altres amb un especial interès biològic (com l'estèvia o la mimosa) s'eliminarien. Per això també cal portar un cert control del desenvolupament arbori, podant periòdicament alguns dels arbres més alts. Tot i així alguns dels arbres es deixen desenvolupar lliurament creant, en conseqüència un cobriment que no permet l'entrada dels rajos solars, afavorint també així l'existència d'ambients ombrívols

⁴ En realitat són els vil·lans que dispersen el fruit, però pel seu aspecte i quantitat a l'Escola els coneixem amb aquest nom perquè recorden els flocs de neu d'una gran nevada, sobretot quan fa una mica de vent.

al costat d'altres ben assolellats (Figura 3). Això ens permet incrementar considerablement la biodiversitat d'un indret de dimensions relativament reduïdes, com és el cas del pati de les tortugues.



Figura 3. El gran desenvolupament de l'estrat arbori d'alguns indrets del pati permet també l'existència de microclimes ombrívols a prop d'altres ben assolellats, afavorint així l'increment de la biodiversitat en un indret reduït, com és el pati de les tortugues.

Podem considerar que el pati de les tortugues recicla pràcticament tot el material que genera i li arriba (el material que es treu a la primavera i a la tardor del bassal es disposa al sòl del pati). En el cas del sediment del bassal, el seu manteniment es quasi nul. Només cal actuar en els dos moments (primavera i tardor abans esmentats) i els descomponedors actuen correctament. S'han realitzat estudis (Cusó, 2007) que confirmen que el nivell de matèria orgànica del fons del bassal, varia estacionalment, de tal manera que a l'hivern augmenta per la inactivitat dels descomponedors i a l'estiu torna a disminuir amb la reactivació dels descomponedors, de tal manera que es manté estable i dins d'uns nivells acceptables. Per tant no és necessari purgar el bassal per tal de mantenir-lo equilibrat.

Des del punt de vista de la successió biològica, el pati de les tortugues ja té una certa maduresa⁵, amb una història de més de 40 anys, ja que va néixer amb l'Escola⁶. Alguns dels arbres van ser plantats en tallers de jardineria fa molts anys, i d'altres han sorgit espontàniament (de llavors caigudes o transportades pel vent); posteriorment s'hi incorporaren

⁵ Es pot consultar el següent enllaç per a més informació: [El pati de les tortugues](#)

⁶ L'Escola va celebrar el 40è aniversari fa dos anys.

alguns altres exemplars d'interès biològic perquè en realitat sempre ha tingut molta relació amb el laboratori de biologia de l'Escola. En el proper apartat es detallarà la vegetació actual, fruit de tots aquests anys d'història.

2.3 Inventari actual de la flora

Les plantes són un dels components que més eleven el nivell de biodiversitat al pati, per això hem donat molta importància a la vegetació a l'hora d'incrementar-la. A continuació, presentem en un plànol del pati de les tortugues, la situació de totes les plantes introduïdes d'un especial interès biològic, que es sumen a les ja existents. El plànol és originari de Marta Lozano (2007) i ampliat per Laura Pascual (2009), de manera que aquesta és la tercera acció en que s'hi actualitzen les dades.

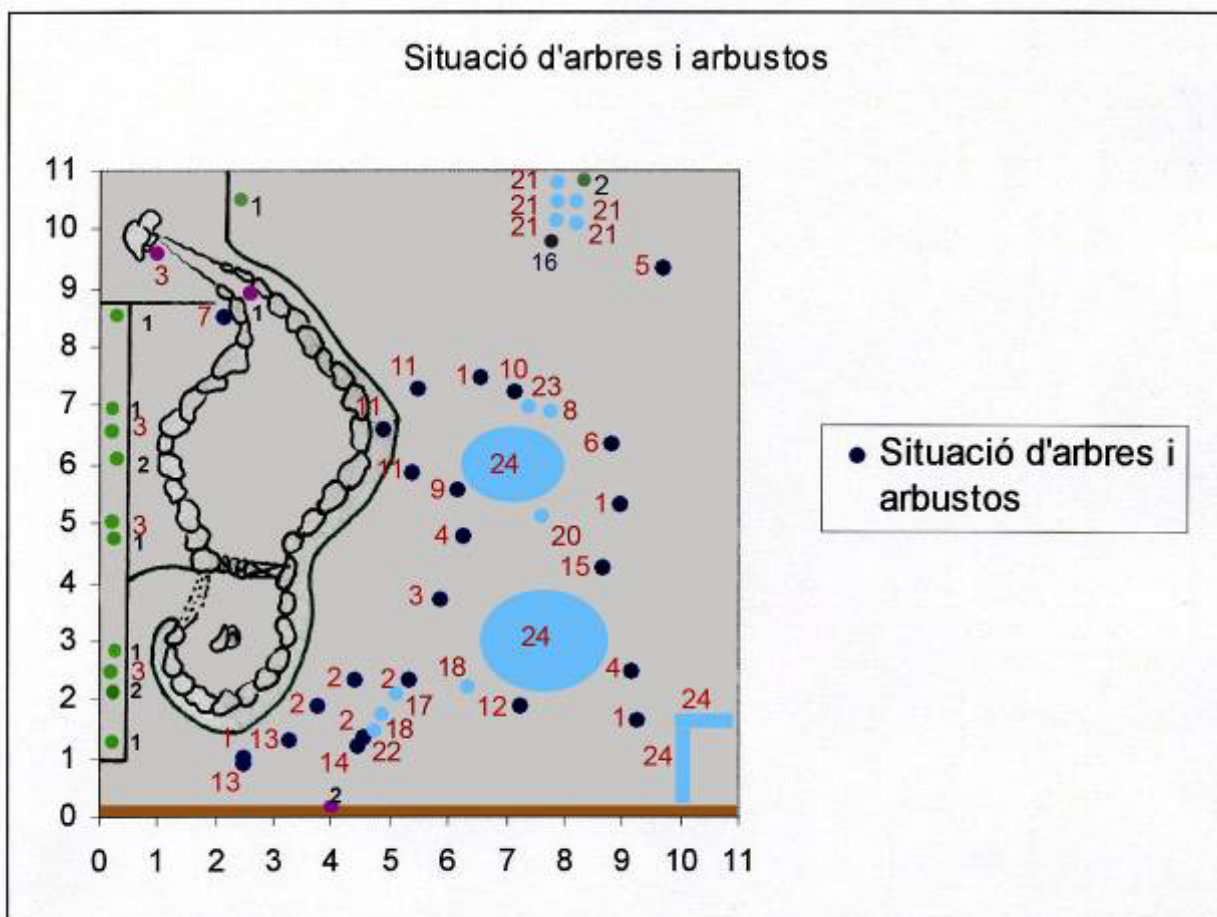


Figura 4. Plànol actualitzat de la vegetació. Modificacions sobre el plànol de Laura Pascual (Laura Pascual 2009). Arbres i arbustos en Blau fosc, enfolladisses en verd, falgueres i molses en lila i nous arbres i arbustos introduïts en blau clar (vegeu apartat 3).

Arbres i arbustos (blau fosc) i altres plantes (blau clar):

1	Robínia	13	Llentiscle
2	Nesprer	14	Marfull
3	Àlber	15	Pi insigne jove
4	Roser	16	Caquiter
5	Cirerer d'arboç	17	Clavellina d'aire
6	Ginkgo	18	Clavell d'aire
7	Pi insigne	19	Capil·lera
8	luca	20	Rosa de Sirià
9	Palmera de Canàries	21	Bulboses
10	Galzeran	22	Stevia
11	Aràlia	23	Adormidera
12	Presseguer	24	Conjunt de plantes per a l'alimentació de la tortuga mediterrània.

Enfiladisses (verd):

1	Passionària 2009
2	Vinya verge
3	Heura
4	Passionària 20010

Molses i falgueres (lila):

1	Herba de pou
2	<i>Asplenium adiantum nigrum</i>
3	Capil·lera

3. Estudi i introducció d'espècies a partir d'indrets naturals

Inicialment va ser necessari fer un estudi detallat de les espècies que ens interessava introduir al pati, ja que tota espècie que s'introduís havia de complir unes condicions determinades.

3.1 Condicions d'introducció de noves espècies

Les espècies introduïdes han de complir les següents condicions:

1. No han de ser perjudicials, tòxiques o depredadores; en la mesura que representin una amenaça per la població de les espècies que resideixen al pati.⁷
2. Ha de ser possible el control de la seva reproducció per a poder mantenir un nombre estable, o en cas contrari, és necessari introduir una segona espècie que mantingui la seva població (depredadors).
3. Preferiblement han de ser espècies autòctones i en cas contrari s'haurà de controlar exhaustivament la seva reproducció i restringir la seva propagació per evitar plagues.
4. Si s'introdueixen espècies protegides per al seu estudi s'haurà de comptar amb els permisos necessaris.

3.2 Vegetació

Les plantes, són un dels components més importants del pati de les tortugues, ja que ofereixen refugi als altres organismes del pati, pertanyen a un dels nivells essencials de la xarxa tròfica com a productors, i tenen una gran quantitat de possibilitats d'estudi en quan a composició, estructura i forma i permeten generar un alt nivell de biodiversitat. En una zona tan reduïda com és el pati, la biodiversitat és molt elevada perquè les plantes ocupen el màxim espai possible, des del medi aquàtic (plantes flotants, semisubmergides i submergides) fins al medi aeri (amb tots els estrats del bosc) no només per la diversitat vegetal en sí, sinó també per les espècies animals que en depenen.

3.2.1 Metodologia

Una de les principals dificultats que em vaig trobar a l'iniciar la introducció de noves espècies vegetals al pati, va ser la classificació. La utilització dels diferents utensilis de classificació generava problemes a l'hora d'utilitzar-los, com dificultats amb la comprensió del vocabulari biològic específic. A més a més per la classificació de les plantes, era primordial la correcta elecció del material adequat, ja que no tots els llibres de classificació, eren els adequats, degut

⁷ En cap cas poden representar una amenaça per a la tortuga mediterrània, ni per les grans ni per les juvenils que estan ubicades al terrari exterior.

a una excessiva especificació o degut a la seva excessiva generalitat. El llibre que més es va utilitzar per la classificació de la vegetació, va ser “la floreta”⁸. El mètode que es duu a terme per la seva classificació, es basa en un procés d’especificació, en el qual hi ha una gradació des de una característica general, a una característica pròpia d’aquella espècie.

3.2.2 Espècies introduïdes

En la introducció de noves espècies, hem donat importància a l’increment del nombre de plantes aquàtiques per l’augment de biodiversitat al bassal del pati, encara que un cert nombre d’elles ja havien estat introduïdes i descrites anteriorment (Laura Pascual, 2009), però les tornem a considerar aquí perquè o bé són plantes anuals o bé no suporten l’hivern i s’han de tornar a introduir. Aquestes plantes han estat adquirides principalment de dos indrets diferents, del Maresme o del Montseny. Les plantes introduïdes han estat les següents:

- Castanya d'aigua (*Trapa bicornis*)
- Pontederia (*Pontederia cordata*)
- Llentia d'aigua (*Lemna minor*)
- Salvinia (*Salvinia natans*)
- Azolla (*Azolla* sp.)
- Nenúfar (*Nymphaea alba*)
- Jacint d'aigua (*Eichornia crassipes*)
- Papir nan (*Cyperus prolifer*)
- Papir de Madagascar (*Cyperus alternifolius*)
- Cua de cavall (*Equisetum hyemale*)
- Mimosa (*Mimosa pudica*)
- Clavellina d'aire (*Usnea barbata*)
- Adormidera (*Papaver somniferum*)
- Alfals (*Medicago sativa*)
- Xicòria (*Cichorium intybus*)
- Violetes (*Viola mammola*)
- Iris (*Iris hollandica*)
- Plantatge (*Plantago lanceolata*)
- Trèvol blanc (*Trifolium repens*)
- Trèvol bord (*Dichondra repens*)
- Maduixeres (*Fragaria vesca*)
- Dent de Lleó (*Taraxacum officinale*)
- Estèvia (*Stevia* sp.)
- Clavell d'aire (*Tillandsia* sp.)
- Capil·lera (*Adiantum capillus-veneris*)
- Rosa de Sírïa (*Hibiscus syriacus*)

En destacarem només dues per la seva importància biològica, l’estèvia i la clavellina d’aire.

Estèvia (*Stevia* sp.)

Aquesta planta és una espècie exòtica provinent de Brasil i Paraguai. L’estèvia és una de les plantes més interessants que s’han introduït al pati. El seu interès resideix en les seves propietats i per al seu ús en l’àmbit alimentari com a edulcorant natural, fet molt beneficiós, ja que no afecta negativament al cos. Les fulles d’estèvia, tenen un alt nivell en edulcorants naturals, formats per uns glicosídics anomenats esteviòsids i reubadiòsids. Aquests glicosídics, atorguen a les fulles un gust molt dolç, però amb un factor molt important, no augmenten el

⁸ Flora Manual dels Països Catalans (Bolós, Vigo et al. 2005).

nivell de glucosa en sang, és a dir, és apta per diabètics. Els reubadiòsids, atorguen un gust 300 vegades més dolç que el sucre comercial (sacarosa). L'estèvia, a part de fer-se servir en l'àmbit alimentari, també forma part de la medicina natural i com a cosmètic.

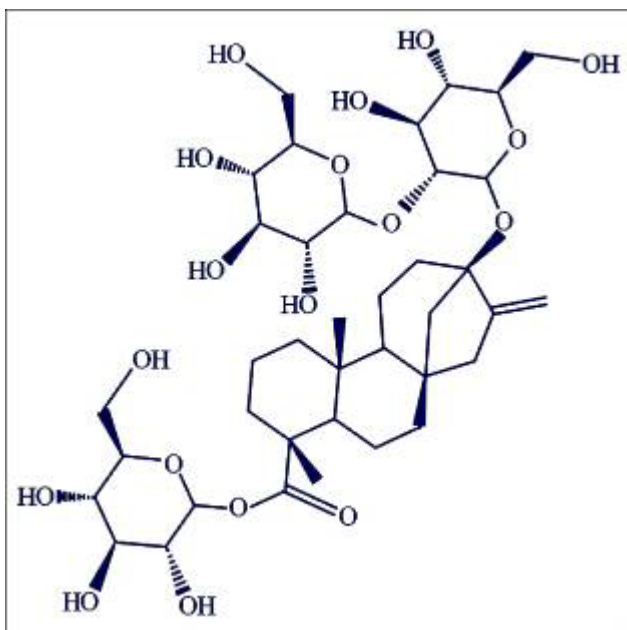


Figura 5. Fórmula dels esteviòsids



Figura 6. *Stevia*

Clavellina d'aire (*Tillandsia usneoides*) i Clavell d'aire (*Tillandsia sp.*)

Aquests organismes són epífits, és a dir, són plantes que viuen a sobre d'altres plantes, i es coneixen també com plantes d'aire. Estan adaptats a l'escassetat de llum. Els epífits, no necessiten estar arrelats a ningun tipus de sòl, és a dir, no requereixen d'una font de nutrients i d'aigua provinent del sòl. Per obtenir els nutrients i l'aigua necessària per a la vida, els epífits presenten arrels aèries amb un



Figura 7. Clavellina d'aire (*Tillandsia usneoides*)

recobriment esponjós que els permet absorbir la humitat de l'aire i una sèrie de pèls absorbents que retenen les gotes d'aigua. A més a més de la important condició que presenten en quan a

màxima ocupació de l'espai disponible, ens fixem en la interacció d'aquests organismes. Les plantes d'aire no són considerades paràsits, ja que no s'aprofiten de les plantes en les que resideixen, són inquilins. El grup de les tillàndies és el més nombrós i conegut de clavells d'aire i hi ha una certa tradició de lligar-ne uns quants exemplars i penjar-los amb un filferro d'una branca (en les nostres latituds no es solen trobar les condicions necessàries per a que puguin viure com veritables epífits, com passa en els indrets tropicals). En el cas concret de la clavellina d'aire (Figura 7), el seu aspecte recorda molt a les barbes de caputxí (*Usnea sp.*), un líquen que té el mateix aspecte; però les clavellines d'aire i els clavells d'aire són fanerògames (plantes amb flor), de la família de les bromeliàcies. Precisament el nom específic del nom científic d'aquesta planta –*usneoides*– fa referència a aquesta similitud morfològica.

3.2.3 Resultats i discussió

Els resultats en quan a la introducció de plantes amb un interès biològic i de recerca, ha sigut positiu, ja que progressen amb molt bones expectatives. Les plantes aquàtiques, també estan oferint molt bons resultats, i s'espera que resisteixin els propers mesos d'hivern, excloent a les castanyes d'aigua, les llenties d'aigua i les salvínies, que no sobreviuen als hiverns freds. Les plantes que van ser introduïdes al pati per l'alimentació de la tortuga mediterrània com ara l'alfals, el plantatge, les maduixeres... no han resistit el trasplantament, degut a una falta d'aigua constant (vegeu apartat 5.1) i també segurament a la falta d'exposició solar més directa. Alguns arbres i plantes del pati evidencien aquest fet amb un creixement en alçària desproporcionat per les seves característiques. En el cas de l'adormidera (*Papaver somniferum*), vàrem trobar que arribava a mesurar prop de 2 m, mentre que quan la vàrem trasplantar, ja adulta, amidava uns 90 cm.

3.3 Animals vertebrats

Per la introducció d'animals vertebrats al pati de les tortugues, ens vàrem trobar amb dos contratemps principals. El primer eren els permisos, ja que no era possible introduir noves espècies de vertebrats sense el permís de les entitats encarregades i en el cas pertinent, sense els permisos corresponents. I el segon era la forma en com es duu a terme la seva introducció. La seva obtenció, la forma de cria i la obtenció del material corresponent, eren unes tasques difícils en quan a la seva localització i obtenció, una recerca sobre la forma de cria de cada nova espècie.

3.3.1 Metodologia

Sobre la seva forma de classificació, cal destacar la quantitat de material i la seva correcta elecció. En primer lloc, cal triar el material correcte, ja que en la classificació de vertebrats, els llibres de classificació abarquen només certes categories taxonòmiques, i s'han de relacionar els resultats obtinguts dels llibres més generals, amb els llibres més específics, per tal de trobar el nom de l'espècie. En el nostre cas particular, els amfibis han sigut els organismes dels quals hem classificat més individus. Fèiem servir dos tipus de classificació: la primera tractava d'iniciar la classificació des del regne, i anar utilitzant els diferents llibres fins a trobar l'espècie corresponent. La segona forma de classificació que vàrem utilitzar es similar a la primera, però amb la diferència que s'utilitzen llibres amb fotografies o dibuixos esquemàtics molt concrets per orientar-nos, amb els que podíem determinar la espècie més fàcilment.

3.3.2 Espècies introduïdes

Al estar tant restringida la introducció de vertebrats al pati, només s'han introduït una espècie de vertebrats al pati, i dos tipus de capgrossos que estan creixent al laboratori. Les salamandres van ser cedides pel CRARC durant la segona sortida que es va efectuar. Durant la segona sortida al Montseny, es va poder observar una salamandra mascle després de diversos intents.

- Salamandra comuna (*Salamandra salamandra*)
- Capgrossos de granota roja (*Rana temporaria*)
- Larves de salamandra
- Capgrossos de granota verda (*Pelophylax perezi*)



Figura 8. Recollida de les salamandras al CRARC (a l'esquerra) i salamandre mascle trobada al Montseny durant la 2^a sortida (a la dreta).

3.3.3 Resultats i discussió

Els animals vertebrats, no podran ser introduïts al pati, fins que no s'aconsegueixi adaptar un espai per les salamandres i fins que els capgrossos no siguin adults. Això es deu a que ens interessa mantenir les salamandres a l'aquaterrari i moderar la seva adaptació gradualment, de forma que no generem un canvi massa brusc que els hi provoqui efectes negatius. A més a més, hem de buscar una forma de mantenir una font d'aliment constant. En quan als capgrossos, no poden ser introduïts fins que no siguin adults, ja que si no, formarien part de l'alimentació dels peixos del bassal i no arribarien assolir la maduresa sexual i a reproduir-se.

3.4 Animals invertebrats

Els invertebrats tenen molta importància en la xarxa tròfica del pati, ja que tot el seu conjunt forma un nivell de la xarxa tròfica de la que s'alimenten els amfibis, és a dir sense aquests animals, els amfibis no proliferarien. A més a més, representen també una part molt important en el treball amb la introducció dels insectes bastó.

3.4.1 Metodologia

Per la classificació dels invertebrats és necessari disposar de dues coses principals: bon material i temps. Els invertebrats són el grup més divers que hi ha a la terra i requereix de molt d'esforç dominar les claus per a la seva classificació. Com en el cas dels vertebrats, s'utilitzen diferents llibres de classificació, depenent del grau d'especificitat i el grau de maduresa de l'individu, és a dir, segons la categoria taxonòmica que busquem i segons si estan en estat larvari o ja són organismes adults. La classificació dels invertebrats, esta limitada, ja que sovint només és possible arribar fins al gènere al que pertany l'espècie degut a que les espècies d'un mateix gènere comparteixen moltes semblances.



Figura 9. Al Montseny classificant els organismes invertebrats i vertebrats del medi aquàtic.

3.4.2 Espècies introduïdes

La majoria de les espècies d'invertebrats que han estat introduïdes al pati de les tortugues, provenen del CDEC i de zones i basses del Maresme. Cal remarcar, que els organismes voladors han estat introduïts en estat larvari, ja que després de la metamorfosi, la seva captura és molt difícil.

- Hidra d'aigua dolça (*Clorohydra viridissima*)
- Puça d'aigua (*Daphnia* sp.)
- Planària (*Schmidtea mediterranea*)
- Xinxes aquàtiques (*Notonecta glauca*)
- Tricòpters (*Trichoptera* spp.)
- Libèl·lula (*Cordulia aenea*)
- Cavallet del diable (*Aeshnidae* sp.)
- Insecte bastó (*Carausius morosus*)



Figura 10. Larves de cavallet del diable, larves de libèl·lula, ampliació de les larves de cavallet del diable, insecte bastó, hidra d'aigua dolça i planària (d'esquerra a dreta i de dalt a baix).

Puça d'aigua (*Daphnia* sp.)

Les puces d'aigua formen un nivell tròfic molt important per al manteniment dels capgrossos i larves d'invertebrats, que s'alimenten d'una part del plàncton. Aquest petit crustaci, com en el cas dels insectes bastó, es reproduïx per partenogènesis, és a dir no requereix de mascle per reproduir-se. Si s'aconsegueix mantenir una població estable d'aquests organismes, es soluciona el problema de la alimentació dels capgrossos, ja que al mantenir-los en un aquari, tenien que ser alimentats constantment.

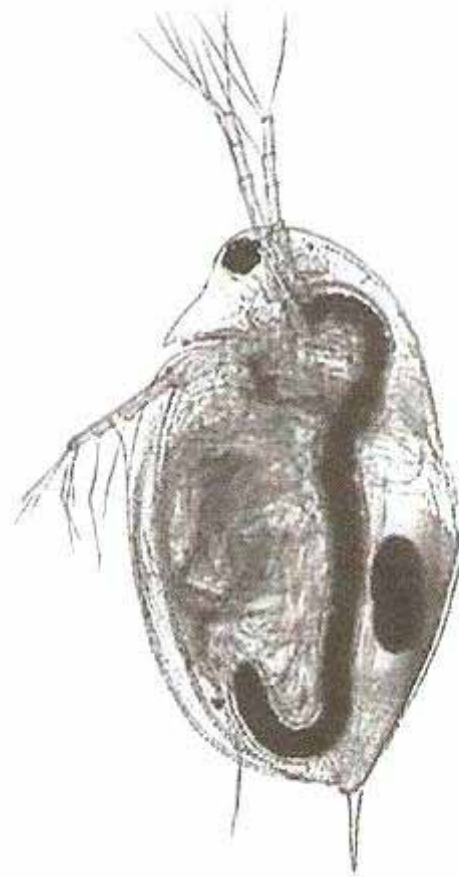
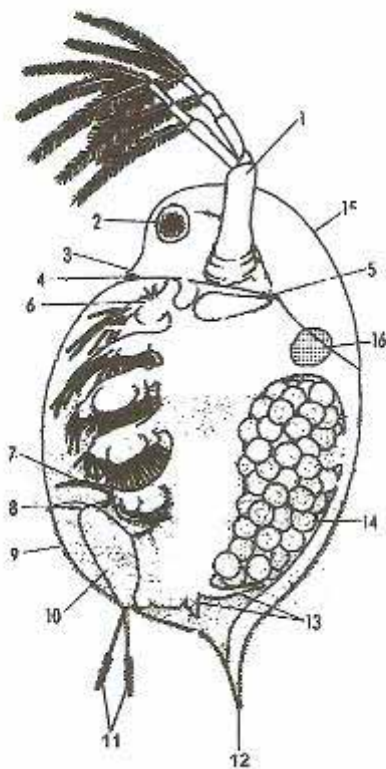


Fig 11. Parts de la puça d'aigua

- | | | |
|----------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. Antena | 6. Primer apèndix toràcic | 11. Sedes abdominals |
| 2. Ull compost | 7. Cinquè apèndix toràcic | 12. Espina caudal |
| 3. Rostre | 8. Furca caudal | 13. Processos abdominals |
| 4. Antènula | 9. Espines anals | 14. Cambra incubadora |
| 5. Mandíbula | 10. Postabdomen | 15. Elm o ecut cefàlic |
| | | 16. Cor |

Planària (*Schmidtea mediterranea*)

Aquest organisme és un dels més interessants que s'han intentat introduir al pati. La planària és un animal que presenta dos tipus de reproducció, sexual i asexual. El nostre punt d'estudi es basa en la reproducció asexual. En una pràctica del curs de 1^r de batxillerat, vàrem obtenir unes quantes planàries per a l'estudi de la reproducció asexual. La pràctica consistia en tallar les planàries en tres trossos i anar observant el seu progrés regeneratiu i la formació de nous individus a partir d'un de sol. Durant el transcurs de la pràctica, les condicions higièniques, havien de ser molt estrictes, o en cas contrari, les planàries sortirien de l'aigua i es moririen o es moririen dins de l'aigua per aquestes condicions adverses.



Figura 12. Esquerra: Pràctica al laboratori. Centre: Divisió de les planàries. Dreta: Planària.

3.4.3 Resultats i discussió

Aproximadament s'ha pogut fer el seguiment de la regeneració i creixement de les planàries en la meitat de les plaques de Petri, durant unes tres o quatre setmanes; al cap d'aquest temps, els exemplars supervivent s'han introduït en els aquaris i en el bassal del pati de les tortugues. No ho sabem del cert, però creiem la majoria no hauran progressat per les característiques de l'aigua dels aquaris i del bassal (aigües dures i de pH proper a 8) i també per la pressió dels depredadors (gambúsies). La introducció d'animals invertebrats al pati, ha de ser molt selecta, ja que pocs organismes són capaços de reproduir-se i sobreviure a les condicions del pati de les tortugues. En el cas dels ous dels insectes bastó, s'esperen observar resultats sobre mitjans de novembre, resultats que seran mostrats durant la presentació del treball de recerca al desembre.

4. Espècies invasores

4.1 Què són les espècies invasores?

És considerada espècie exòtica tota espècie que prové d'un altre indret i s'estableix en un hàbitat diferent i es reproduïx. Una espècie invasora és aquella espècie exòtica que durant el procés d'adaptació i desenvolupament afecta negativament a les espècies autòctones.

4.2 Xarxes tròfiques i manteniment de la biodiversitat

Una de les maneres en que es pot observar el grau d'acció d'aquestes espècies consisteix en detectar l'impacte que tenen en les xarxes tròfiques. En l'actualitat, aquest és un dels problemes per els quals està disminuint tant bruscament la biodiversitat al nostre planeta. A l'afectar de forma important encara que sigui a un sol nivell de la xarxa tròfica, repercuteix sobre tots els altres nivells, causant així un desequilibri en les cadenes alimentàries.

4.3 Introducció i establiment de les espècies exòtiques

La introducció de les espècies invasores pot ser degut a diverses causes: accidental, a partir del productes exòtics o provinents d'àrees estrangeres (mosquit tigre); de forma intencionada, per a la seva comercialització (tortuga de florida); per funcionalitat, s'introdueixen amb la finalitat que aquestes noves espècies duguin a terme una funció determinada (gambúsia); destrucció dels biomes originals, les espècies poden migrar per culpa de la destrucció del seu medi original, sigui per causes naturals o per la destrucció de l'home.

Perquè aquestes espècies siguin capaces d'establir-se en una zona, s'han de complir certes condicions:

- Resistir els factors ambientals del nou medi (temperatura, humitat, cicle estacional...).
- Obtenció dels nutrients necessaris.
- Resistència als depredadors, paràsits i altres organismes.
- Estar capacitats i poder reproduir-se.

Si aquesta espècie exòtica és capaç d'adaptar-se a aquestes condicions i es manté una població estable i s'aconsegueix un equilibri amb el nou medi, s'anomena espècie naturalitzada; si el nombre d'individus augmenta fins al punt de tornar-se una amenaça per als humans, aquella espècie passa a ser considerada una plaga.

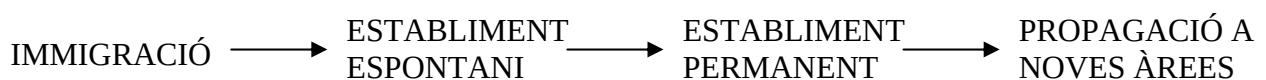


Fig 13. Etapes de les espècies invasores

4.4 Efectes resultants

Aquestes espècies influeixen en el medi de manera molt diversa; poden ser capaces d'adaptar-se i d'establir-se en el medi de forma controlada i amb un impacte mínim, fins a reproduir-se desmesuradament propagant-se per altres àrees i produint un impacte mediambiental molt greu, però aquestes espècies exòtiques no sempre són capaces d'adaptar-se correctament al medi. Gràcies a això de cada cent espècies introduïdes només dues o tres arriben a ser espècies invasores, cinc aconsegueixen naturalitzar-se i la resta no són capaces d'adaptar-se.

Tot i aquestes xifres, tant les espècies que aconsegueixen naturalitzar-se com les que arriben a ser considerades plagues produeixen un impacte al medi considerable. Els més freqüents són:

- Competència alimentària: aquestes prenen l'espai i els recursos alimentaris de les espècies autòctones.
- Depredació: les espècies introduïdes poden ser més agressives fins al punt d'atacar o depredar a les espècies autòctones reduint el nombre d'individus a un nivell crític o la extinció.
- Transmissió de malalties: al introduir noves espècies també es poden introduir malalties i paràsits als quals els individus autòctons no son capaços de resistir.
- Destrucció del bioma: es pot produir una destrucció del bioma per culpa de l'excés de població o de la forma d'alimentació d'aquests individus.

4.5 Espècies exòtiques a l'Escola

A l'introduir una espècie nova al pati és necessari seguir un llistat de normes per evitar un descontrol de la població i un desequilibri en el medi. Seguint aquestes condicions es procura que aquestes noves espècies siguin autòctones, ja que creiem en la conservació de la biodiversitat catalana, però no sempre les espècies autòctones catalanes ofereixen els resultats esperats per a la funció que esperem que desenvolupin. A l'Escola hi ha registrades espècies exòtiques que han estat introduïdes voluntàriament per controlar el medi del pati i crear unes condicions més estables; i també involuntàriament, ja que certes espècies troben el clima del pati de les tortugues molt favorable. En aquest apartat justificarem la introducció d'espècies exòtiques, les quals poden tenir un efecte sobre l'equilibri del pati de les tortugues raonant críticament els efectes que causen al pati, oferint alternatives possibles per al seu estudi en treballs de recerca posteriors i citant els problemes i/o avantatges que ens ofereixen les que han estat introduïdes voluntària i també involuntàriament.

Gambúsia (*Gambusia affinis*)

Aquesta espècie va ser introduïda per combatre la reproducció dels mosquits (en especial els mosquits tigre), ja que és especialment efectiva contra les larves aquàtiques d'aquests mosquits (Òscar Cusó, 2007).

La població de gambúsies que s'han establert al bassal han ofert els resultats esperats durant tots aquests anys en quant al control dels mosquits i no s'han mostrat condicions adverses en quan a la seva estància al bassal. El número d'individus s'ha mantingut estable sense oferir condicions de superpoblació ni de depredació contra altres espècies autòctones del bassal. Certament hi ha mosquits tigre a l'Escola i també al pati de les tortugues, perquè la vegetació i la presència d'aigua els atrau, però no hi crien⁹.

Actualment l'únic inconvenient que plantegen es mostra cara a la introducció d'amfibis i insectes de larves aquàtiques, ja que podrien depredar les larves i les nimfes i com a conseqüència, no permetre'n la cria i reproducció.

La gambúsia és una espècie que competeix amb el fartet, una espècie autòctona catalana. Tot i així, la gambúsia al ser una espècie més agressiva i més resistent al clima, ens ofereix una seguretat quasi absoluta en quan a evitar la reproducció dels mosquits al bassal¹⁰.

Insecte bastó (*Carausius morosus*)

Aquest organisme es manté en condicions de cria i reproducció al laboratori pel seu estudi a les classes de biologia i per obtenir ous per a deixar al pati i per a futurs treballs de recerca. Tot i que encara no s'ha observat cap individu al pati es van dipositar ous el 21/7/2010 i s'esperava que les nimfes naixessin als dos mesos, però les condicions d'humitat elevada que requereixen aquests ous per a desenvolupar-se no s'han produït aquest estiu. Ha estat introduït al pati amb la finalitat d'augmentar la biodiversitat i de crear una xarxa tròfica més extensa. Tot i que no s'han observat resultats, aquesta espècie no suposa cap perill per a l'equilibri del medi, ja que no és depredador de ninguna espècie animal (només s'alimenta d'heura, que hi és abundant) i s'espera que es mantingui una població estable gràcies als seus depredadors.

Seria interessant introduir l'espècie autòctona d'insecte bastó *Bacillus rossius*, i està documentat que hi han insectes bastó a l'Escola, ja que disposem d'un individu trobat a la parcel·la de planter del pati de batxillerat (Figura 17). Tot i així són individus molt difícils de

⁹ Durant el curs passat es va realitzar una auditoria sobre el control del mosquit tigre a l'Escola, i es va fer anar als tècnics al pati de les tortugues i quan veiéren les gambúsies, certificaren que era impossible que el mosquit tigre criés al bassal.

¹⁰ Cal tenir present que aquest és un aspecte a tenir molt en compte, ja que la única classe que comunica amb el pati de les tortugues és la d'Usos múltiples de Parvulari i a l'estiu, degut a la calor, tenen la finestra de comunicació oberta.

trobar en llibertat. A més a més amb el *Carasius morousus* tenim un ventall d'informació molt més extens ja que és una de les espècies més documentades per la seva fàcil reproducció i per la seva disponibilitat (vegeu apartat 5.3).

Mosquit tigre (*Aedes albopictus*)

Aquest insecte tot i no ser portador de cap malaltia exòtica (de moment), provoca unes picades més doloroses que les del mosquit autòcton i provoquen una inflamació molt més marcada i de més durada. Només necessita una petita zona amb aigua estancada (amb una varietat d'espais que abarca des del bassal del pati, fins a una esquadra als pneumàtics que retengui l'aigua) per proliferar; per tant són organismes amb un índex de reproducció molt elevat i que a més a més són molt resistents al clima mediterrani. El mosquit tigre va ser detectat per primera vegada al 2004. Actualment han estat detectades al nostre país tres espècies exòtiques més d'*Aedes* que en aquest cas poden ser més perilloses: mosquit egipci (*Aedes aegypti*), mosquit asiàtic (*Aedes japonicus*) i mosquit nord-americà (*Aedes altropalpus*). Aquests poden transmetre patògens exteriors, que provoquen malalties com la febre groga i el dengue.

Com hem explicat abans, el mosquit tigre no es reproduïx al pati de les tortugues degut a la presència de les gambúsies al bassal del pati, i al fet que es controla no deixar recipients amb aigua o que es puguin omplir amb la pluja. Però no es pot baixar la guàrdia perquè en necessiten molt poca per a reproduir-se. En aquest sentit hi ha un cas documentat (Laura Pascual, 2009) de presència de larves vives a l'interior d'un ascidi malmès de *Nepenthes* (una planta carnívora).

Tortuga de Florida (*Trachemys scripta*)

Inicialment el pati de les tortugues era un espai amb poca utilitat científica i de recerca, que només s'utilitzava per dur a terme un taller de jardineria i alguns estudis amb tortugues. El pati va tenir com a inquilins diferents espècies de tortugues abans d'iniciar el projecte amb la tortuga mediterrània¹¹. Just abans hi havia 5 exemplars de tortuga de Florida al pati. Aquests organismes generaven un problema per a l'equilibri del pati, sobretot pel que fa a la vegetació aquàtica, que la consumien i destrossaven fins al punt que es creava un sistema totalment dependent de les modificacions dels estudiants al pati, per mantenir-lo mínimament estable.¹²

Amb les noves modificacions al pati i la seva reestructuració, es van aconseguir les condicions necessàries per obtenir la autorització per a la cria i reproducció de les tortugues mediterrànies (*Testudo hermanni*). Les tortugues de florida, van ser cedides al CRARC, ja que al ser un

¹¹ Explicat més a fons en el treball de recerca de la meua companya Alba Ramon.

¹² El canvi que es va dur a terme entre les espècies de tortugues, es troba detallat al primer treball de recerca relacionat amb el pati de les tortugues *El pati de les tortugues* (2003), on també s'expliquen els problemes que van ocasionar aquestes tortugues al arrasar amb tot tipus de plantes aquàtiques.

animal invasor i competidor de la tortuga mediterrània, no era possible establir una relació estable al pati entre aquests dos organismes. El pati es va convertir així en una zona col·laboradora amb la cria i reproducció de la tortuga mediterrània, a més a més de la elaboració dels estudis corresponents als treballs de recerca. Actualment, amb aquest treball de recerca, s'inicia un estudi per a introduir amfibis, ajudant i col·laborant així també amb la seva cria i reproducció, amb l'objectiu de la seva posterior introducció al medi natural, per contrarestar la pèrdua de les poblacions d'amfibis a conseqüència de la desaparició dels seus hàbitats a Catalunya.

En treballs posteriors, es pot plantejar com a tema, la introducció de tortugues de rierol (*Emys orbicularis*) al pati ja que, com la tortuga mediterrània, és una espècie autòctona que està en perill d'extinció per la rivalitat que ofereixen les espècies invasores com les tortugues de Florida o les tortugues de Califòrnia.



Figura 14. Les 4 espècies exòtiques considerades. Part superior esquerra: mosquit tigre fotografiat al Montseny; part superior dreta: tortugues de Florida fotografiades al CRARC; part inferior: insectes bastó i gambúsies, fotografiats a l'Escola.

5. Modificacions al pati i al laboratori

Per iniciar totes les activitats relacionades amb la introducció de noves espècies, era necessari recrear les condicions ideals per al desenvolupament, creixement i reproducció dels nous individus que posteriorment serien introduïts. Aquestes millores es basen en tres punts principals:

- Adaptació de l'espai: tant al pati com al laboratori disposem d'un espai limitat per a la recerca, per tant és necessari estar contínuament reorganitzant l'espai productiu (aquell que és motiu d'estudi) per poder disposar-ne i igualar-lo amb l'espai necessari (aquell que es necessita), és a dir, buscar una forma d'organització i de renovació, en la qual sempre que es necessiti espai estigui disponible.
- Separació dels microclimes: cada espècie té preferències diferents en quan a factors ambientals, alimentació i territori. A l'introduir una nova espècie animal, es manté temporalment aïllada en terraris o aquaris al laboratori per estudiar-la i per mantenir-la sota vigilància i control, fins que les condicions necessàries per al seu desenvolupament siguin recreades al pati.
- Unificació dels diferents microclimes: el pati de les tortugues és un ecosistema canviant. És el destí final de totes les espècies que es volen introduir i per poder assolir un equilibri entre les espècies que hi resideixen i les que són introduïdes, s'ha de reestructurar i modificar algun aspecte del biòtop, per assolir les condicions necessàries per a la vida de tots aquests organismes.

En els apartats següents, farem esment a les diverses modificacions que s'han portat a terme al llarg del treball de recerca.

5.1 Millores del reg automàtic

El reg automàtic és un element necessari per al desenvolupament d'algunes de les plantes al pati durant l'estació més seca (estiu), sobretot per les espècies herbàcies que formen part de la dieta de les tortugues. Es mantenen dos sistemes de reg: en primer lloc, un gota-gota que forma part del circuit de reg de l'Escola; aquest sistema és constant, ja que està programat per regar 45 minuts per setmana, generalment repartits en 3 dies/setmana durant 15 minuts (a l'estiu), i un sistema de reg propi del pati de les tortugues, amb aspersors; aquest sistema és variable durant l'any ja que només s'activa de forma puntual en els moments més necessaris. Inicialment, varem tenir problemes amb el reg per la part est del pati, on es situen les enfiladisses, a l'observar que les cinc enfiladisses que varem portar del Maresme, es secaven o

no prosperaven correctament. Vàrem suposar que les condicions en les que havien estat plantades no eren les correctes, per la situació al pati o bé per problemes de reg, però no va quedar clara la causa.

En el segon cas, es va fer un allargament de la línia de reg del pati (Figura 15), amb la finalitat de fer-lo arribar a una parcel·la al centre del pati que havia estat netejada per fer planter, i aconseguir una font d'aigua relativament constant (3 dies/setmana) per al creixement de les espècies plantades en aquest nou indret (i també a l'interior del terrari exterior per tal d'aconseguir una millor autonomia alimentària de les tortugues juvenils). Però no va acabar de funcionar. Creiem que va ser bàsicament per dos factors, en primer lloc perquè el nou sistema de reg només va funcionar parcialment i les plantes no arribaren a brotar en la seva totalitat, i per altre banda perquè les que ho havien fet les tortugues se les van menjar abans de tenir temps de créixer.

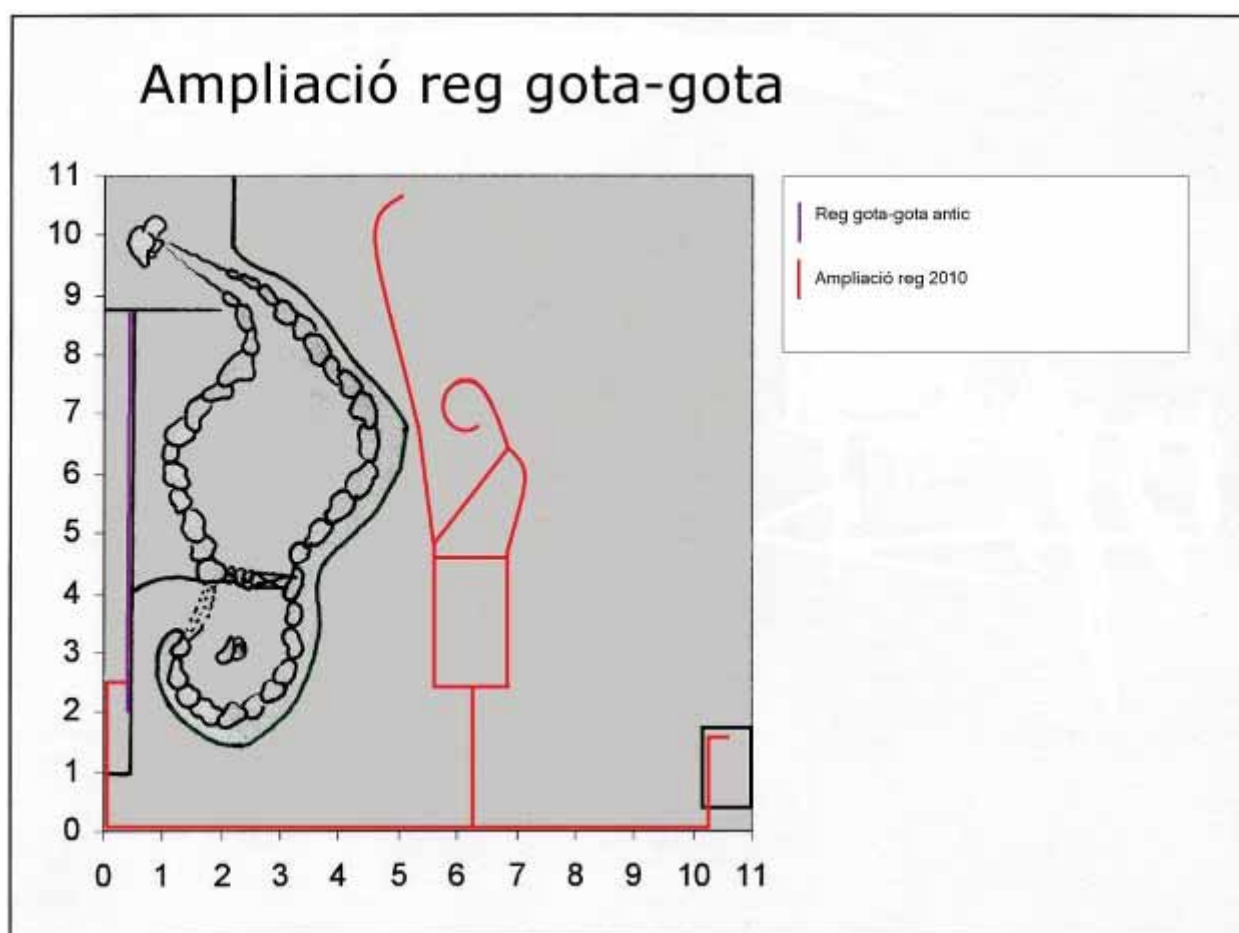


Figura 15. Plànol del reg gota-gota amb l'ampliació. Aquí podem apreciar, en lila, el reg gota-gota que ja hi havia a la zona de les enfiladisses, i en vermell, l'ampliació a la zona central del pati (on menys arribava l'aigua) i al terrari exterior de les tortugues petites (mapa cedit per la meua companya Alba Ramon).

Malauradament ens adonàrem tard del mal funcionament del reg i encara desconeixem la causa de la baixa pressió observada. Una possible hipòtesi (basada en una observació al pati

de Parvulari el curs passat, en què les arrels d'un arbre havien obstruït més de 10 metres d'una canonada d'aigua) és que s'hagi produït una obstrucció del reg per les arrels de les plantes enfiladisses¹³.

5.2 Adaptació del terrari a la cria dels insectes bastó

Una de les espècies a les quals es va donar més importància, era a la introducció dels insectes bastó pel seu interès biològic. I no només per la seva especial capacitat críptica sinó també pel seu especial cicle biològic. Aquests animals s'alimenten d'un sol tipus de planta (heura o esbarzer) i es reproduïxen per partenogènesi, de manera que són animals molt fàcils de cuidar, que no generen cap preocupació especial en quan a alimentació i manteniment, aspecte que també cal tenir en consideració, sobretot de cara a preparar alguna activitat pràctica per als nens més petits. A més a més, els insectes bastó podrien representar una part important de la alimentació dels amfibis passant a formar part de la xarxa tròfica del pati.



Figura 16. Terrari adaptat a la cria d'insectes bastó al laboratori de biologia de l'Escola.

¹³ Aspecte tractat més a fons en el treball de recerca de la meua companya Alba Ramon.

Per a la cria d'aquests animals es va adaptar un petit terrari al laboratori. Les condicions de cria més adequades per aquesta espècie es troben entre els 15 i els 25°C i al voltant d'un 70 % d'humitat. Es recomana netejar a fons els terraris per tal d'eliminar en la mesura del possible la major part de les espècies de bacteris perjudicials per als insectes bastó (Seiler, Bradler i Koch, 2006), per tant es va buidar el terrari i va ser desinfectat amb etanol. Seguidament es varen omplir tres flascons de vidre amb aigua i en dos d'ells es varen afegir seccions d'heura per a la seva alimentació (Figura 16) i un cotó-fluix arran de la boca del matràs que actua com a abeurador, sense que s'ofeguin els insectes, i també com a humidificador (Cuello, Falcó i Moreno, 2008). Finalment, es va introduir un higròmetre per tal de controlar la humitat.

El terrari ha de ser netejat cada setmana; durant aquests processos s'extreuen els ous que són traslladats a la cambra de cria. És necessari canviar l'heura perquè en tot moment tinguin menjar a l'abast i no s'assequi. Un cop al dia, s'ha de controlar la humitat, i en el cas de que sigui inferior al 70%, s'han de ruixar les fulles amb aigua destil·lada, per tal de mantenir l'ambient humit.

El suplement d'heura i aigua que vàrem deixar per al període més llarg de vacances no va ser suficient. Unes temperatures molt elevades i uns dies d'aire especialment sec¹⁴ la heura es va assecar abans del previst i els insectes bastó del terrari van morir. Per tal d'evitar que això es tornés a repetir, aniria bé adquirir un terrari de format vertical (més alt), ja que permetria tenir més variabilitat de microclimes, sobretot pel que fa a la humitat relativa. Els exemplars que havíem introduït al pati de les tortugues no els hem tornat a veure, però suposem que encara hi són perquè allí és més fàcil que els insectes trobin un microhàbitat més humit.

5.3 Cambra de cria d'ous d'insecte bastó

Es va adaptar un petit hivernacle per a la incubació dels ous d'insecte bastó. Aquest petit planter ens oferia unes condicions semblants a les de un hivernacle; mantenia la temperatura i la humitat elevada i constant, cosa que és essencial per al naixement de les nimfes. Perquè els ous eclosionin, és necessari que hi hagi un grau d'humitat molt elevat, si no, els ous entren en diapausa i es mantenen fins que es presentin condicions més favorables. Es varen dur a terme dues maneres diferents d'incubació dins del planter:

- En una es van separar tres plaques de petri, que prèviament van ser foradades per al reciclatge d'aire del seu interior, en les quals cada una tenia un substrat diferent: 1-vermiculita, un substrat estèril ideal per a la incubació d'ous; 2-bena, teixit que manté molt bé la humitat; 3- sense substrat (Figura17).

¹⁴ Condicions que també han afectat a la incubació dels ous de tortuga mediterrània. Explicat amb molt detall en el treball de la meua companya Alba Ramon.

En el primer cas sembla que el desenvolupament dels ous progressa correctament, ja que es veuen en bon estat i el substrat es manté humit. En el segon s'han retirat dos ous que s'havien florit tot mantenir una regularitat en el canvi del substrat per evitar aquests resultats. Finalment, en el tercer no s'observen les condicions necessàries d'humitat per al desenvolupament dels ous. En aquesta prova s'han utilitzat 45 ous distribuïts en quinzeenes entre les tres proves. La resta d'ous s'ha guardat en ambient eixut per a poder ser utilitzats en treballs posteriors.

- En l'altre es va adaptar un petit planter adaptat per a cultiu hidropònic, que conté una reixeta on es mantenen els ous separats a una certa distància de l'aigua. Aquest sistema permet assolir i mantenir humitats molt favorables, sense el perill de que els ous es floreixin per culpa del substrat, ja que la reixeta és de plàstic i esta esterilitzada amb etanol. En aquesta prova s'han utilitzar 20 ous.

Els resultats de la incubació, es mostraran en la presentació dels treballs de recerca, ja que s'espera que les nimfes neixin a finals de novembre.



Figura 17. Esquerra: Zona de cria d'ous d'insecte bastó (aquí el petit hivernacle es veu destapat). Dreta: Insecte bastó autòcton a l'Escola.

En la fotografia de l'esquerra de la figura 17 es pot observar el muntatge que s'ha dut a terme per la cria d'ous d'insectes pal, i en la segona fotografia, es veu un insecte bastó que no havia estat introduït per nosaltres, atrapat en una planta molt aferradissa¹⁵. El fet de trobar exemplars d'organismes autòctons, demostra que les condicions a l'Escola són les correctes per a la cria d'aquests organismes.

5.4 Adaptació de l'aqua-terrari per a la cria de salamandres i capgrossos diversos

Com indica el seu nom, un aqua-terrari permet dividir un espai tancat en dos, una part terrestre (terrari) i un espai aquàtic (aquari). Aquestes condicions eres imprescindibles per a la cria i reproducció de les salamandres, ja que requereixen de terra per viure i d'aigua per reproduir-se

¹⁵ Aspecte ben documentat en el treball de la meua companya Natàlia Garcia.

a part de per mantenir la humitat, per això vàrem adquirir un aqua-terrari de considerables dimensions, juntament amb un sistema per generar boira com es pot observar en la figura 19, que manté una humitat elevada. Es va estructurar de forma que la part terrestre i la part aquàtica, quedessin repartides al 50%. Es va utilitzar un tipus de molsa per cobrir el sòl format per la grava, ja que permet mantenir la humitat elevada, afavorint així, les condicions ideals de les salamandres. També es va afegir vegetació diversa, per crear un ambient més natural, i trossos d'escorça d'arbre, per crear un amagatall més fresc, humit, i fosc. Finalment es va instal·lar un aparell que humidifica l'aire, creant boira a partir de la excitació de les partícules salines de l'aigua, per mantenir un ambient ideal. La seva alimentació es basa en llimacs, cargols i anèl·lids diversos, que els extraiem del pati de les tortugues.



Figura 18. Aqua-terrari adaptat per a les salamandres, amb les llenties d'aigua a la superfície.

Les salamandres, com ja hem comentat (vegeu figura 8), han estat cedides pel CRARC. I tot i que són dues femelles, estem esperant l'oportunitat d'adquirir un mascle per a la cria d'aquests amfibis a llarg termini.



Figura 19. Aqua-terrari amb el sistema de formació de boira activat.

5.5 Millora del giny

El giny és un objecte encarregat de mantenir una finestra solar en el bassal (Figura 20) per tal d'assegurar que arribi llum a les plantes submergides (*Elodea canariensis*) que tenen la funció d'oxigenar l'aigua; altrament la vegetació flotant (*Salvinia*, *Lemna*) taparia per complet la superfície del bassal i no deixaria que els rajos solars traspasessin la superfície, amb el perill que això suposaria per a la vida dels peixos i altra fauna del bassal (Òscar Cusó, 2008).

En un treball anterior (Laura Pascual, 2009), es va dissenyar i construir per primera vegada per tal de poder tenir recobert de plantes flotants sense perill per a les espècies submergides; però després d'haver funcionat bé un temps, va acabar perdent flotabilitat i també es trobava en mal estat per les cantonades. Si ens plantejàvem introduir noves espècies, havíem de millorar-lo o construir-ne un de nou.

El mètode de construcció inicialment va ser el mateix que en anys anteriors. Vàrem utilitzar una sola canya de bambú més gruixuda i més llarga, per evitar els espais entre les dues parts i es varen intentar lligar amb fil de pescar i fil de carreter (materials molt resistents). Aquest mètode no va funcionar, ja que el fil relliscava per les canyes i l'estructura no es mantenia correctament subjectada. En un segon intent es va utilitzar un plàstic flexible, ajuntant les canyes per les

cantonades. Tampoc va donar resultat, ja que el plàstic no era prou resistent i es cisellava. Finalment, en l'últim mètode, es varen crear unes estructures en forma de "L" que es van clavar als extrems de les canyes, formant així una estructura més resistent (Figura 20).



Figura 20. Correcte funcionament del giny al bassal després de un mes. A través d'aquesta finestra arriba la llum a la zona profunda i permet el creixement de les plantes submergides (en la fotografia es poden observar a dins del requadre dues fulles de nenúfar i diverses cintes d'*Elodea*).

Actualment, el giny funciona prou bé, però s'ha de tenir en compte que requereix d'un manteniment estructural; la canya es fa malbé al cap del temps, i també funcional; les plantes aquàtiques entren dins del giny per efecte del vent o per altres factors i s'han d'extreure periòdicament.

5.6 Extracció de la serp

Abans de la introducció de capgrossos i altres tipus d'amfibis al bassal del pati era primordial extreure la serp que habitava al pati, una serp d'aigua. Es va tenir coneixement de l'existència d'aquesta serp al pati de les tortugues a partir de la troballa d'una muda durant l'estiu de 2007 per part d'uns alumnes de batxillerat; una macrofotografia de la muda (Figura 21) realitzada per una alumna que feia el treball de recerca sobre macrofotografia (Alba Soria, 2008) va permetre classificar la serp (*Natrix maura*) abans de d'haver-la vist directament. Aquesta espècie, que

també es coneix com colobra escorçonera (vegeu més detalls a la fitxa de l'annex 1), ha estat observada en diverses ocasions (Eudald Pascual, 2008; Èlia Faixó, 2009; Jordina Colom, 2010).



Figura 21. Muda de *Natrix maura* al pati de les tortugues (fotografia realitzada per Alba Soria)

La seva alimentació es basa en la depredació de petits amfibis i peixos, ha mantingut a ratlla les granotes del pati, que s'han sentit menys a cantar en aquests últims anys.

Degut a la frondosa vegetació del pati i al fet que és un animal molt àgil, els nombrosos intents d'atrapar-la en el seu hàbitat (el pati) no ha estat possible. Finalment, va ser capturada després de ser descoberta per uns

pares a un racó del menjador de l'Escola el dia l'assemblea d'estiu (un dia especialment calorós). Es va notificar al CRARC i ens van aconsellar que busquéssim una bassa gran propera a l'Escola per alliberar-la (ja que la serp havia entrat sola al pati de les tortugues). Vàrem obtenir el permís de l'empresa *In vitro* per deixar en llibertat la serp en una parcel·la situada al peu de Collserola, a prop de l'Escola, que estava proveïda d'una bassa de considerables dimensions i un ecosistema molt ric, on es va considerar que les condicions eren òptimes per a la vida de l'animal (Figura 22).



Figura 22. D'esquerra a dreta: Imatge per evidenciar la mida de la serp, detall del cap i bassa de la zona d'alliberament a la parcel·la de la empresa *In vitro* a Collserola.

Durant l'alliberament es van observar, en el moment d'agafar-la, els mètodes de defensa que la fan mereixedora de l'adjectiu "escorçonera": adquisició d'una forma del cos més curta (menys esvelta) i posar el cap en forma triangular, per tal d'assemblar-se a un escurçó verinós. També va deixar anar una secreció de substàncies fèrides per les glàndules cloacals.

Un cop deixada al costat de l'aigua de la bassa, va nedar una mica per la superfície i després es va enfonsar i aviat la perdérem de vista.

6. Els arbres del pati de l'Escola, un espai didàctic

Aquest projecte va ser proposat per el cap d'estudis de Primària (Pere Carrera) per tal de donar a conèixer i per encuriosir als nens petits sobre temes relacionats amb la biologia i el coneixement d'allò que els envolta.

La nostre tasca consisteix en elaborar unes fitxes per tal que els nens siguin capaços d'identificar les espècies de plantes que es troben al pati. La fitxa, esta estructurada de la següent manera: una foto general de l'arbust o arbre que ocupi tota una cara. Un detall de l'arbust o arbre per tal que els nens observin amb detall allò que tenen davant i perquè els hi doni trets identificatius concrets a l'hora de classificar-la i, finalment, un espai perquè puguin dibuixar l'arbust o arbre i es fixin encara amb més detall i assimilin la informació de les fitxes més fàcilment. Al costat del nom (o noms) en català, també s'incorpora el nom científic, perquè aprenguin que és el mètode més exacte per a obtenir més informació de l'arbre en enciclopèdies o per Internet.

Les fitxes tenen un muntatge molt senzill i molt repetitiu, per tal que el mecanisme d'utilització de les mateixes i la rapidesa de classificació estiguin més remarcats. A més a més, aquest muntatge ens permet crear les fitxes més ràpidament. De cada una de les fitxes elaborades es deixarà la plantilla original (en format PSD de Photoshop) amb les capes sense acoblar, per tal de poder anar actualitzant algunes imatges amb fotografies reals (alguns detalls com la flor o el fruit no estaven disponibles en el moment de fer el treball i s'han utilitzat provisionalment imatges escanejades de llibres de botànica o baixades directament d'Internet).

S'han elaborat les plantilles per a la construcció de 20 fitxes identificatives d'arbres i arbustos dels patis de l'Escola, seguint el model explicat més amunt i de les que aquí només es presenta un exemple (l'àlber o pollancre blanc) de la informació que incorporen (vegeu Annex 4). De cada fitxa hi haurà dues versions, una de plastificada (que quedarà a la classe, a l'Escola) i una versió en format electrònic perquè el mestre pugui imprimir-les als alumnes en paper, i aquests hi puguin escriure i afegir les fitxes al seu àlbum.

En el cas que la pràctica tingui èxit, es podria plantejar de cara a futurs treballs de recerca, la formació d'un espai didàctic al pati de les tortugues per a nens de parvulari i primària.

7. Conclusions

Els objectius proposats per aquest treball de recerca han estat assolits. S'ha aprofundit en l'estudi dels factors que influeixen en l'equilibri ecològic i en la història biològica (successió) del pati de les tortugues abans d'intentar introduir-hi cap espècie nova. L'increment de la biodiversitat ha estat un èxit, tot i que no complet per la escassetat de temps. S'han aconseguit introduir noves espècies que actualment prosperen correctament. El fet que es quedin una sèrie d'espècies sense introduir al pati, es deu a que en alguns casos s'ha de fer de forma gradual per tal que es puguin aclimatar, i en un espai de temps tant limitat com el del treball de recerca no és possible la seva adaptació, sobretot si existeixen limitacions relacionades amb els períodes estacionals (hi ha determinades espècies d'animals i de plantes que han de ser introduïdes en un període concret per tal d'assegurar la seva prosperitat).

Tot i tenir diferents contratemps en el treball i projectes que no han funcionat com estava previst, les experiències han estat registrades per tal de millorar aquestes accions i el seus objectius cara a treballs futurs. Això dóna lloc a un fil conductor cap al desenvolupament de futurs treballs de recerca relacionats amb la biodiversitat, que també era un dels objectius, ja que els treballs del pati de les tortugues formen una cadena continua (el document fotocronològic que s'adjunta com annex té aquesta finalitat).

L'estudi dels organismes és laboriós i llarg, però té recompensa. Tot aquest procés m'ha permès estendre els meus coneixements en les diferents branques de la biologia, aprendre a organitzar-me per aconseguir un objectiu i d'una manera més àmplia, ha aportat coneixements bàsics sobre la organització de la vida natural.

La part a la que he tingut que dedicar més temps i esforç del que tenia previst inicialment, ha estat durant la redacció del treball. La part pràctica tot i que és necessari dedicar-hi molt de temps per aconseguir extreure'n uns resultats fiables, no ha requerit tant d'esforç com el que he dedicat a traspassar aquests resultats al treball.

Com a experiència, el treball m'ha permès fer-me una idea bastant clara sobre la forma que pren tot el món relacionat amb la investigació i la recerca cara a decisions futures.

8. Bibliografia

- ÀNGELS P. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans*. Barcelona: Edigraf S.A.
- ARGÓN REBOLLO T. (2006). *Amfibios y reptiles de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Jaguar.
- BARBADILLO L.J., LACOMBA J.I., PÉREZ-MELLADO V., SANCHO V., I LÓPEZ-JURADO L.F. (1999). *Amfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Barcelona: Planeta.
- BOLÓS O., VIGO J., MASELLES R., I MINAT J., Flora, *Manual dels països catalans*. 3^a edició. Barcelona: Portic.
- BUCKLAND H. (2010) "Biodiversitat". Educació i sostenibilitat.
- CASTRO G., LLEIXÀ I., MARTÍ C., PEDROLA N. (2003). *El pati de les tortugues*. Treball de recerca. Escola Mestral.
- COSTA M., BUENO D., FORMIGA M., GRAU R., LLOBRERA M., LLORT J.M., MANUEL J., MOLINA J., MONSERRAT P., PADROSA T. (2009). *Conceptes bàsics*. Barcelona: Teide. Biologia
- CUELLO J., DOMÍNGUEZ A., I PONS J. (1999) *Biologia 2*. Barcelona: Barcanova.
- CUELLO J., FALCÓ M., I MORENO O. (2008) "*Carausius morosus*". Centre de documentació i experimentació en ciències i tecnologia (CESIRE-CDEC). 1-12.
- 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>
- CUSÓ OSCAR (2007) *El bassal al pati de les tortugues*. Treball de recerca. Escola Mestral. (Premi Baldiri-Reixac). [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>
- 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>
- ISBERT M., GARRIGA A., SERRA J. (1999) *Biologia*. Barcelona: EGEDSA.
- IUCN (2010). IUCN Red List. Disponible a internet: <<http://www.iucnredlist.org>>
- JIMENO A. I BALLESTEROS M. (2009). *Biologia 2 Batxillerat*. 2^a edició. Barcelona: Grup. Comellas J. (2010) "El rei del camuflatge". Fauna. 64.
- LLISTOSELLA J., SÀNCHEZ-CUXART A. (2007). *Els arbres dels carrers de Barcelona*. Barcelona: Publicacions i edicions de la universitat de Barcelona.
- LOZANO MARTA (2007) *Autosuficiència alimentària de la Tortuga Mediterrània*. Treball de recerca. Escola Mestral. (Premi Cirít). [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>
- MARGALEF R. (1977). *Ecologia*. Barcelona: Ediciones omega.
- NEMOSE (2010). Geo Chem Vio. Disponible a internet: <<http://www.GeoChemBio.com>>

- 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. Escola Mestral. (Premi al Fòrum de treballs de recerca del Baix Llobregat, premi baldiri-Reixac) [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>
- PHILLIPS, R. (1978). *Los árboles*. Barcelona: Blume S.A.
- PIMM S., JENKINS C. (2005). "Conservación de la biodiversidad". Investigación y ciencia. 61-87.
- PIUS F.Q., I BOLÒS O. (1979). *Iniciació a la botànica*. 2^a edició. Barcelona: Fontalba.
- 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>
- SEILER, C., BRADLER, S. I KOCH, R. (2006). *Fásmidos. Insectos palo y insectos hoja*. Ed. Hispano Europea S.A. 162 pp.
- SOLER, J., MARTÍNEZ, A. (2005). *La tortuga mediterrània a Catalunya*. Edicions l'Agulla de Cultura Popular. Tarragona. 196 pp.
- SOLER, J., MARTÍNEZ, A., SAEZ, A., PERIS, M. (2007). *Dieta de les tortugues mediterrànies (Testudo hermanni hermanni) reintroduïdes al Parc Natural de la Serra del Montsant (temporades 2006 – 2007)*. Article. CRARC. 3 pp. [en línia]. Disponible a internet: <http://www.crarc-comam.net/>
- SORIA, ALBA (2008) *Macrofotografia digital*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a Internet: <<http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>>
- 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>
- WAYT W. (2002) "La extinció de las especies". Investigación y ciencia. 38-45.
- WILSON O.E. (2002). *The future of life*. Knopf.
- ZIMMER C. (2008). "¿Que és una espècie?". Investigación y ciencia, 4-11.

Annex 1. Fitxes identificatives

Colobra escurçonera (*Natrix maura*)

Regne	Animalia
Fílum	Chordata
Classe	Sauropsida
Ordre	Squamata
Família	Colubridae
Gènere	Natrix
Espècie	<i>Natrix maura</i>



Localització: es troba en zones d'aigua estancada: rierols, bassals, llacs i aguanta certa salinitat. Destria les zones en les que l'aigua té caudal. Es troba en altituds molt variades des del nivell del mar fins a 1800 m.

Descripció: mesura entre 70-100 cm. Té el cap ben diferenciat amb el musell curt i amb l'extrem arrodonit. Serp de pupil·les arrodonides, no verinosa. Es pot presentar en diferents coloracions, marró clar, ocre, verdós, gris o fins i tot vermellós amb una marca negra en forma de V invertida a la part superior del cap. En aquesta espècie es presenta un dimorfisme sexual marcat: el mascle mesura entre 64-85 cm i la femella entre 77-110 cm. Per contra, el mascle presenta una cua més llarga que la de la femella. És una espècie nadadora i necessita l'aigua per alimentar-se. És capaç d'aguantar períodes de més de 15 minuts en apnea.

Reproducció: Les femelles tenen dos períodes en els que entren en zel durant l'any. Les postes solen ser entre 4-20 ous que triguen entre 2-3 mesos a eclosionar. Les cries triguen a madurar sexualment 3 anys en els mascles i de 4-5 anys en les femelles.



Salamandra comuna (*Salamandra salamandra*)

Regne	Animalia
Fílum	Chordata
Classe	Amphibia
Ordre	Urodela
Família	Salamandridae
Gènere	Salamandra
Espècie	<i>Salamandra salamandra</i>



Localització: es troba en zones muntanyoses, boscos, horts i prats; sempre que presentin una humitat elevada. Frequentment es poden observar prop dels vessants d'aigua. Es situen a altures entre (-)100 m - 2.400 m.

Descripció: amfibi de 23-25 cm d'allargada de cap aplanat i de musell arrodonit. Es poden observar els porus glandulars als costats del dors, que s'estenen des del cap fins a la cua. Presenta una cua de secció arrodonida i extremitats robustes amb quatre dits a les extremitats superiors i cinc a les inferiors. S'identifica fàcilment per la seva coloració aposemàtica de color groc i negre. Pell llisa i brillant. Aquesta espècie presenta dimorfisme sexual. El mascle és més estilitzat i té una cua més llarga, per contra la femella té la part posterior més voluminosa i una cua més curta.

Reproducció: els ous es desenvolupen a l'úter de la femella fins a convertir-se en larves. Els parts contenen de 10-70 larves.

Descripció de les larves trobades: 6.5 cm d'allargada, cap gros amb brànquies ben desenvolupades. La cresta dorsal inicia a la meitat del tronc. La larva presenta les Quatre extremitats des del moment del part amb els dits diferenciats. La metamorfosi dura de 2-6 mesos i triguen de 3-5 anys a madurar sexualment.



Insecte bastó (*Carausius morosus*)

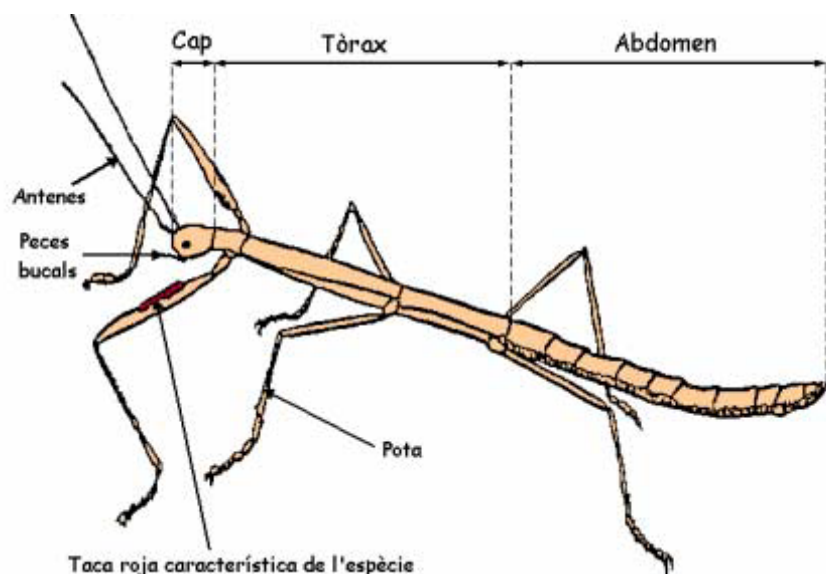
Regne	Animalia
Fílum	Arthropoda
Classe	Insecta
Ordre	Phasmatodea
Família	Diapheromeridae
Gènere	Carausius
Espècie	<i>Carausius morosus</i>



Localització: aquest insecte prové de la Índia, és una espècie exòtica. Necessiten climes càlids (15°-25°) i humits (60-70%). Sovint es troba entre les fulles d'heura i d'esbarzer (dos dels seus principals aliments).

Descripció: aquests insectes es poden distingir fàcilment al laboratori però al camp és molt difícil gràcies a la seva condició críptica. Les femelles d'aquesta espècie arriben a 8-10 cm d'allargada i els mascles poden medir fins a 6 cm. El seu color és verd o marró clar i presenten unes taques vermelles característiques a la cara interior dels fèmurs de les extremitats anteriors. El dimorfisme sexual no és molt marcat, però només es presenta un mascle per cada mil femelles, ja que les femelles no depenen dels mascles per a poder reproduir-se.

Reproducció: per partenogènesi. No acostumen a aparèixer mascles atàvics. Les femelles projecten els ous a 1-2 m de distància i de forma indiferenciada, en qualsevol moment, mentre dorm, menja... Els ous són de color marró fosc, arrodonits i amb un característic opercle, comú a tots els fàsmids (SEILER, BRADLER, I KOCH, 2006). Triguen de 2-6 mesos a eclosionar depenent de les condicions d'humitat, fins al punt en que es pot provocar una diapausa (CUELLO, FALCÓ I MORENO, 2008) .



Granota roja (*Rana temporaria*)

Regne	Animalia
Fílum	Chordata
Classe	Amphibia
Ordre	Anura
Família	Ranidae
Gènere	Rana
Espècie	<i>Rana temporaria</i>



Localització: es troben a zones molt diverses com ara boscos, llacs, rierols de muntanya i planes d'alta muntanya, sempre i quan siguin entorns humits. Es situen aprop de les zones amb concentracions d'aigua, rierols i llacs, ja que en depenen per reproduir-se, alimentar-se i per a la seva subsistència en general. Poden ser vistes en alçades molt variades (nivell del mar-2950m). A la península Ibèrica es troba només a la franja nord (ARGÓN, 2006).

Descripció: amfibi de 65-77 mm de longitud tot i que pot sobrepassar els 90 mm en altres zones. Presenten el musell arrodonit i timpans relativament grans. Membres anteriors i posteriors amb quatre i cinc dits respectivament. Es pot observar amb tot tipus de coloracions, groguenques, vermelloses, ocre, marronoses i grisenques amb nombroses marques i taques marrons o negres. Aquesta espècie té un dimorfisme sexual marcat. Les femelles presenten un tamany major al dels mascles. Els mascles tenen sacs vocals interns y els membres anteriors més robusts.

Reproducció: es produeixen amplexos de tipus axil-lar amb postes d'entre 490 i 2680 ous.

Descripció de les larves: medeixen entre 40-50 cm aproximadament. Presenta l'espíacle al cantó esquerre. La cresta dorsal s'inicia a la part superior del cos, de forma convexa y amb punta arrodonida. Parts superiors de color marró fosc amb el ventre molt fosc.

Annex 2. Autorització de captura científica



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge
Direcció General del Medi Natural

Sr. Josep Marí Torres
Escola Mestral
Carretera Sanson, 81
08980 Sant Feliu de Llobregat



Generalitat de Catalunya
Departament
de Medi Ambient i Habitatge

Registre de l'Ordre 0152S

003617 17.03.2010 11:26

Assumpte: autorització de captura científica

Adjunta, us trameto l'autorització de captura científica amb referència SF/125.

Atentament,

El cap del Servei de Protecció de la Fauna,
la Flora i els Animals de Companyia

Jordi Ruiz Olmo

Barcelona, 12 de març de 2010

C. del Dr. Roux, 80
08017 Barcelona
Tel. 93 567 42 00
FAX 93 280 29 94
<http://mediambient.gencat.net>



Autorització especial per a la captura científica, de gestió o educativa

Referència **SF/125**

ANY 2010

Persona Autoritzada **MARÍ TORRES, Josep**

DNI **41437401**

Avalador **CRARC**

Entitat

Espècie/s

Salamandra sp, Rana sp, Hyla sp.

Quantitat

2 exemplars de cada espècie

Zona **Massis del montseny, Collserola, Vilassar (Vallès Oriental, Barcelonès, Maresme)**

Finalitat **Educació ambiental**

Mètode Captura **Salabret**

CONDICIONS:

1. En cas d'accedir a espais naturals de protecció especial, reserves nacionals de caça, zones de caça controlada o reserves naturals de fauna salvatge, es necessitarà autorització del director de l'espai.
2. Quan l'exemplar a capturar sigui un ocell amb amb el niu situat dins d'un espai protegit, caldrà l'autorització complementària del director/a del mateix encara que es capturi fora de l'espai.
3. Per a espècies cinegètiques, en cas d'accedir a Àrees Privades o Locals de Caça, es necessitarà la conformitat del titular de l'àrea.
4. Un cop finalitzat el període de vigència de l'autorització, s'enviarà informe detallat sobre el resultat de les captures realitzades, així com còpia dels articles publicats.
5. El titular d'aquesta autorització serà el responsable dels danys que es puguin causar a tercers, com a conseqüència del desenvolupament de les actuacions relacionades amb aquesta autorització.
6. Aquesta autorització és a títol personal i intransferible. No faculta l'ús d'armes de foc, ni d'altres mètodes que els expressament autoritzats, ni a capturar altres espècies. Si es comprova la utilització abusiva o de lucre del permís, s'anul·larà l'autorització i s'adoptaran les mesures pertinents contra l'interessat.
7. Per a les captures en Zones de Pesca Controlada (ZPC) s'haurà de comunicar prèviament a les societats gestores de cada ZPC.
8. Quan l'autorització afecti la manipulació d'espècies amenaçades, caldrà avisar el Cos d'Agents Rurals (tel. 93 561 70 00) per comunicar els dies i llocs exactes de les actuacions, per tal de poder supervisar l'actuació en cas que es consideri oportú.

Condicions particulars

Cal retornar els exemplars al mateix lloc de la captura una vegada realitzada l'activitat educativa..

DISPOSICIONS AFECTADES:

LLEI DE CAÇA: Art. 26 (Caça científica). REGLAMENT DE CAÇA: Art 28 (Caça científica). RESOLUCIÓ MAH/2172/2007, d'espècies objecte d'aprofitament cinegètic. LLEI DE PESCA: Art 27 (Pesca científica). ORDRE MAB/91/2003, d'espècies objecte de pesca. RESOLUCIÓ MAH/698/2008, d'espècies pescables. DECRET LEGISLATIU 2/2008, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals: Art 34 (Captura científica d'espècies protegides), art 31 (Reserves Naturals de Fauna Salvatge). DECRET D'ACTIVITATS FOTOGRÀFIQUES, CIENTÍFIQUES I ESPORTIVES: Art 4 i 7. LLEI D'ESPACIS NATURALS: Art 21 (Espais Naturals de Protecció Especial). LLEI DE PROTECCIÓ DELS ANIMALS UTILITZATS PER A EXPERIMENTACIÓ I PER A ALTRES FINALITATS CIENTÍFIQUES: Art 4. DECRET 297/99, de creació i reorganització de departaments de l'Administració de la Generalitat de Catalunya.

VISTOS els articles esmentats,

AUTORITZO al titular a CAPTURAR les espècies esmentades, amb la finalitat i arts que s'indiquen.

Barcelona, 12 de març de 2010

EL CAP DEL SERVEI DE PROTECCIÓ DE LA FAUNA, FLORA I ANIMALS DE COMPANYIA

Signat: Jordi Ruiz i Olmo

Període de validesa

31 de desembre de 2010

Annex 3. Red list

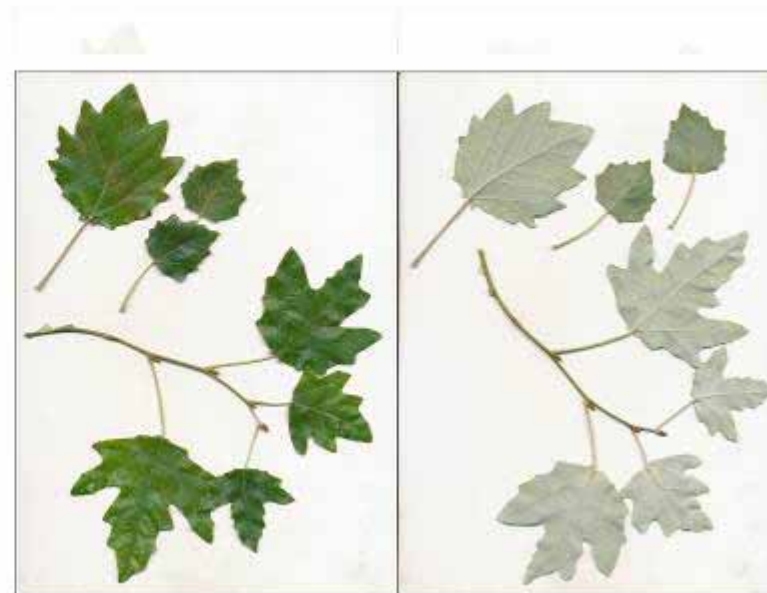
Table 1: Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2010)

	Estimated Number of described species ¹	Number of species evaluated by 2010 (IUCN Red List version 2010.3)	Number of threatened species ^{2,3} in 1996/98	Number of threatened species ^{2,3} in 2000	Number of threatened species ^{2,3} in 2002	Number of threatened species ^{2,3} in 2003	Number of threatened species ^{2,3} in 2004	Number of threatened species ^{2,3} in 2006	Number of threatened species ^{2,3} in 2007	Number of threatened species ^{2,3} in 2008	Number of threatened species ^{2,3} in 2009 (IUCN Red List version 2009.2)	Number of threatened species ^{2,3} in 2010 (IUCN Red List version 2010.3)	Number threatened in 2010, as % of species described ^{2,3}	Number threatened in 2010, as % of species evaluated ^{2,3,4}
Vertebrates														
Mammals ⁵	5,490	5,480	1,096	1,130	1,137	1,130	1,101	1,093	1,084	1,141	1,142	1,130	21%	21%
Birds	10,027	10,027	1,107	1,183	1,192	1,184	1,213	1,206	1,217	1,222	1,223	1,240	12%	12%
Reptiles	9,084	1,672	253	286	293	293	304	341	422	423	469	467	5%	28%
Amphibians ⁵	6,636	6,285	124	146	157	157	1,770	1,811	1,808	1,905	1,895	1,895	29%	30%
Fishes	31,600	6,894	734	752	742	750	800	1,171	1,201	1,275	1,414	1,771	6%	26%
Subtotal	62,839	30,368	3,314	3,607	3,521	3,524	5,188	5,622	5,742	5,966	6,143	6,503	10%	21%
Invertebrates														
Insects	1,000,000	3,021	537	555	557	553	559	623	623	626	711	733	0.1%	24%
Molluscs	85,000	2,629	920	936	939	957	974	975	976	978	1,038	1,114	1%	42%
Crustaceans	47,000	2,152	407	408	408	409	429	458	460	460	466	586	1%	28%
Corals	2,175	856	1	1	1	1	1	1	4	235	236	238	11%	27%
Arachnids	102,248	33	11	11	11	11	11	11	11	18	18	19	0.02%	58%
Velvet Worms	165	11	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	5%	82%
Horseshoe Crabs	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%
Others	88,858	52	9	9	9	9	9	24	24	24	24	24	0.03%	48%
Subtotal	1,305,250	8,738	1,891	1,928	1,932	1,959	1,992	2,102	2,109	2,496	2,639	2,730	0%	31%
Plants														
Mosses ⁸	16,236	101	---	80	80	80	80	80	80	82	82	80	0%	79%
Ferns and Allies ⁹	12,000	243	---	---	---	111	140	139	139	139	139	148	1%	61%
Gymnosperms	1,052	926	142	141	142	304	305	306	321	323	322	371	35%	40%
Flowering Plants	288,000	11,543	5,186	5,390	5,492	6,279	7,796	7,865	7,899	7,904	7,948	8,084	3%	70%
Green Algae ¹⁰	4,242	2	---	---	---	---	---	---	0	0	0	0	0%	0%
Red Algae ¹⁰	6,144	58	---	---	---	---	---	---	9	9	9	9	0.1%	16%
Subtotal	307,674	12,873	5,328	5,611	5,714	6,774	8,321	8,380	8,448	8,457	8,500	8,692	3%	68%
Fungi & Protists														
Lichens	17,000	2	---	---	---	2	2	2	2	2	2	2	0.01%	100%
Mushrooms	31,496	1	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	0.003%	100%
Brown Algae ¹⁰	3,127	15	---	---	---	---	---	---	6	6	6	6	0.2%	40%
Subtotal	51,623	18	---	---	---	2	2	3	9	9	9	9	0%	50%
TOTAL	1,727,386	52,017	10,533	11,046	11,167	12,259	15,503	16,117	16,308	16,928	17,291	17,934	1%	34%

NOTES (for rows and columns as indicated by the superscripted numbers):

- The sources used for the numbers described species in each taxonomic group are listed below.
- Threatened species are those listed as Critically Endangered (CR), Endangered (EN) or Vulnerable (VU).
- The numbers and percentages of species threatened in each group **DO NOT** mean that the remainder are all not threatened (i.e., are Least Concern). There are a number of species in many of the groups listed as Near Threatened or Data Deficient (see Tables 3a and 3b). These figures also need to be considered in relation to the number of species evaluated as shown in column two (see note 4).
- Apart from the mammals, birds, amphibians and gymnosperms (i.e., those groups completely or almost completely evaluated), the figures in the last column are gross over-estimates of the percentage threatened due to biases in the assessment process towards assessing species that are thought to be threatened, species for which data are readily available, and under-reporting of Least Concern species. The true value for the percentage threatened lies somewhere in the range indicated by the two right-hand columns. In most cases this represents a very broad range. For example, the true percentage of threatened insects lies somewhere between 0.1% and 27%. Hence, although 38% of all species on the IUCN Red List are listed as threatened, this figure needs to be treated with extreme caution given the biases described above.
- The number of described and evaluated mammals excludes domesticated species like sheep (*Ovis aries*), goats (*Capra hircus*), Dromedary (*Camelus dromedarius*), etc.

Annex 4. Fitxes arbres



Nom: Àlber, Pollancre blanc
Nom científic: *Populus alba*



Annex 5. Document fotocronològic

DOCUMENT suplementari dels treballs de recerca de 2009-2010 relacionats amb el pati de les tortugues



Natàlia Garcia Garrido
Albert Marsà Ruiz
Alba Ramon Pernau
Tutor: Josep Mari
Novembre de 2010
Escola Mestral

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), 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 3 o 4 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. Aquest any no és una excepció, i la meitat de les fotos presentades en aquest document han estat fetes per la Natàlia Garcia (48%). La resta de fotografies han estat realitzades per mi mateix (gairebé totes les de grup), l'Albert Marsà (20%), i l'Alba Ramon (7%).

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 d'Alba Ramon).

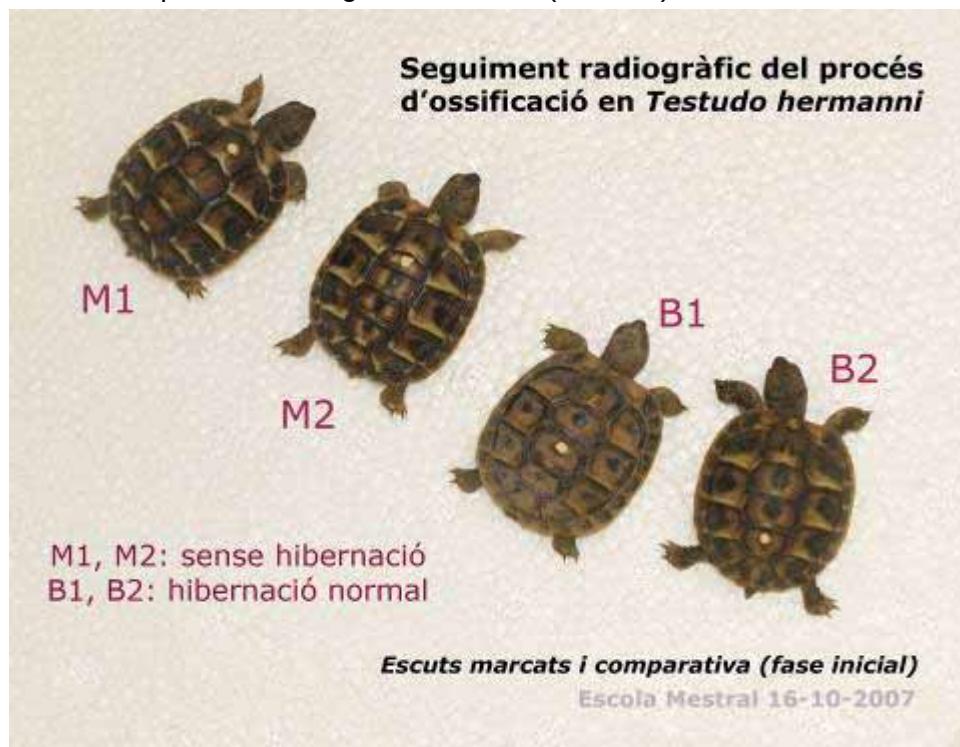
1.2 Registres de dades ambientals

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 (Alba Ramon) 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 (els detalls s'expliquen en el treball de l'Alba Ramon) 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.

Aquest aspecte del seguiment radiològic es tracta més a fons en el treball de l'Alba Ramon.

1.4 Plànols de reg i plànols de vegetació

Existeixen uns plànols del sistema de reg gota a gota i per aspersió que es van millorant i actualitzant i aquest any hi han hagut canvis importants (més detalls en els treballs de recerca d'Alba Ramon i de l'Albert Marsà).

1.5 Hibernació i zones de posta

A partir dels resultats d'un dels treballs (Alba Ramon) hi haurà una modificació amb el nombre de tortugues juvenils que es posen a hibernar i també en la preparació d'una nova zona de posta, que s'ha desplaçat a un altre indret del pati.

2. CRONOLOGIA de les activitats portades a terme al pati de les tortugues i en les sortides conjuntes realitzades durant el període que va des de febrer fins a novembre de 2010.

En aquesta cronologia no s'inclouen les tasques setmanals de control de pes, vigilància i alimentació de les tortugues petites que estan als terraris, ni els Emails i trucades telefòniques que s'han intercanviat (juntament amb el nostre tutor) amb Joaquim Soler i Albert Martínez (CRARC de Masquefa).

05/02/2010 Prenem el relleu del pati de les tortugues. La Jordina Colom i l'Alba Prieto 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. Les banyem i els hi apliquem antiparasitari ja que hem trobat paràsits en la femta de dues d'elles. També fem un planter de Dents de Lleó al laboratori.

12/02/2010 Netegem i desinfectem el terrari interior de les tortugues que no hibernen i canviem la terra per procurar evitar que tornin a agafar paràsits. Posem un fluorescent nou de 18 watts, 51 cm i 10% UV (les tortugues que viuen sense llum natural del Sol necessiten aquest suplement de radiació ultraviolada perquè la closca els hi creixi correctament. Es tornen a banyar les tortugues, i tornem a observar paràsits, però ara estan morts.

19/02/2010 Administrem la dosis d'antiparasitari a les que ho precisen i aïllem a la J6 perquè està baixant de pes. L'Ariadna i l'Albert fan una petita xerrada sobre "micromons" als nens de 5è de primària, al laboratori de biologia.



26/02/2010 Tota la classe de 1r de batxillerat hem estat convidats al Cosmocaixa de Barcelona per un premi de fotografia del nostre company Pol Pinyana (1r premi del concurs Bioimatges 2009). Hi hem anat mitja classe i alguns hem aprofitat la sortida per al nostre treball de recerca amb unes classes pràctiques de fotografia amb els equips de l'Escola (portàvem dues càmeres rèflex i un trípode), sobretot de macrofotografia (més informació al treball de la Natàlia Garcia).



05/03/2010 Ens trobem que no surt aigua per el brollador del rierol del bassal. El tub que va de la bomba a la part soterrada de la petita cascada s'ha partit. Ho hem pogut arreglar anant a comprar un tros de tub que s'ajustés bé als dos extrems. Hem aprofitat per netejar a fons el filtre de la bomba.

06/03/2010 Netegem de cintes (una planta molt invasiva) una parcel·la del centre del pati de les tortugues per a plantar-hi diverses plantes de les que formen part de la dieta de les tortugues, com

alfals, trèvols, rosella, dent de lleó, valeriana i rúcula (més explicat al treball de l'Albert Marsà). També es planten diversos bulbs en unes jardineres de plàstic amb una terra lleugerament àcida. Trobem diverses larves d'escarabat mentre traiem les cintes; Posem quatre exemplars d'escarabats a un terrari i observem el seu especial comportament sexual (arriben a estar tres enganxats, dos mascles intentant fecundar una mateixa femella).

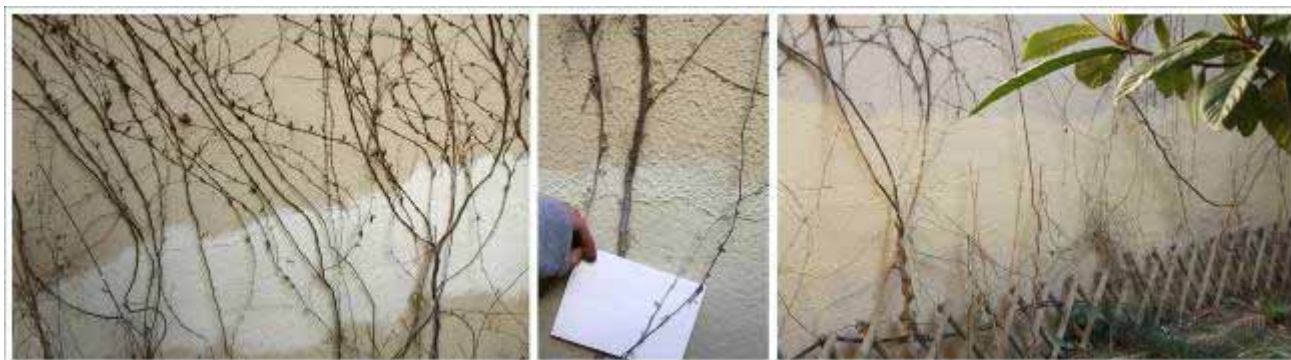


12/03/2010 La tortuga J6, que la continuem tenint en observació, ha pujat una mica de pes. Anem a buscar plantes a la riera de La creu d'Olorda per trasplantar al pati, a la nova parcel·la que dies abans havíem netejat de cintes. Hem trobat sobretot dent de lleó i plantatge.

19/03/2010 Les tortugues juvenils es van despertant de la hibernació, però no ho fan totes de cop. Quan es van despertant les anem traslladant de les caixes d'hibernació al terrari exterior. A mida que ho fem també les pesem i les amidem; ens hi ajuda la Carolina Molina.



27/03/2010 Pintem la part de la paret del pati que era d'un color diferent a la resta. Per agafar la mostra de color ho hem fet a partir d'una fotografia en la que hem inclòs un full de paper blanc (per fer el balanç de blancs correctament) i ho hem imprès per ensenyar-ho a la drogueria on s'havia comprat el curs passat la pintura al silicat (especial per zones amb humitat), per a que ens enfosquessin la pintura que havia sobrat del curs anterior.



Malgrat no aconseguim encertar del tot el color, queda millor que abans. Posem a la tortuga J3 aïllada amb la J6 per controlar-les millor.

Troblem a una tortuga morta de les que hibernaven (J7). És la última (les altres havien despert feia uns dies i ja les havíem traslladat al terrari gran), i té el mateix aspecte que les altres tortugues,

excepte pel fet que li surten 4 cucs (gairebé transparents) de l'ull esquerra; la Natàlia fa algunes macrofotografies, enviem una còpia al CRARC i emboliquem la tortuga morta en film transparent i la posem al congelador de la nevera del laboratori per si més endavant cal fer-li una necròpsia. També ens adonem que algunes de les plantes que tenim al germinador del laboratori han desenvolupat molt les arrels i les trasplantem.



La Natàlia continua practicant fotografia d'aproximació aprofitant que encara hi ha al pati algunes flors d'hivern (*Helleborus* sp.). Comencem a observar el creixement incipient de diverses espècies de trèvols plantats al pati.



30/03/2010 Fem una primera visita al majorista de plantes aquàtiques (Aquàtiques Vilassar) (Maresme) per fer unes consultes a l'Aleix sobre amfibis (pel treball de l'Albert Marsà). Les plantes aquàtiques de les instal·lacions exteriors estan en el seu pitjor moment, perquè majoritàriament són plantes tropicals que no aguanten l'hivern d'aquí (més informació en el treball de recerca de la Natàlia Garcia).



A l'interior dels hivernacles i dels umbracles, en canvi, les condicions són prou suaus per a permetre que moltes de les plantes hagin superat l'hivern. A l'interior hi ha nenúfars, jacints d'aigua, lleties d'aigua... però, malgrat estan vius, tampoc tenen gaire bon aspecte. Ens fixem més en unes molses fructificades, unes estranyes falgueres i altres petits detalls que anem capturant amb les càmeres.



També hem fet un recorregut per diversos hivernacles del Maresme per a buscar unes determinades plantes (i llavors) per al pati de les tortugues i també per a practicar amb les càmeres rèflex de l'Escola, especialment la Natàlia (fa el treball de fotografia biològica d'aproximació), que s'ha dedicat a fotografiar una gran quantitat de flors i altres motius vegetals, des de diverses posicions (frontal, picat, contrapicat) i condicions de llum (frontal, lateral, contrallum...).



02/04/2010 Observem com les tortugues es situen totes als indrets més assolellats, tant les grans que campen lliurament pel pati, com les juvenils que estan al terrari exterior que, en aquest cas, arriben a estar ben juntes.



Avui fem una plantada important al pati i també al terrari exterior, sobretot de plantes que formen part de la dieta de les tortugues (explicat en el treball de l'Albert Marsà). Les plantes trasplantades procedeixen de diversos indrets; l'alfals i l'adormidera del Maresme, el plantatge i la dent de lleó dels patis de l'Escola i de l'hortet de Primària, que és un indret proper on en creixent amb una certa quantitat.



També hem plantat algunes enfiladisses i hem fotografiat el galzeran (que està fructificant) i la parra verge que comença a rebrotar.



20/05/2010 Els pollancres deixen anar, com cada any, gran quantitat de “flocs” i en traïem una certa quantitat del bassal. També aprofitem per treure una certa quantitat d'algues filamentosos. L'Albert prepara un aquari del laboratori amb aigua del bassal, per posar-hi temporalment els invertebrats que agafem en la propera sortida.



05/06/2010 Hem portat diverses larves d'invertebrats aquàtics que l'Albert s'ha encarregat de classificar (efemeròpters i odonats, sobretot). Alguns s'han deixat als aquaris del laboratori per seguir-ne l'evolució, la resta s'han introduït al bassal (més informació en el treball de l'Albert).



08/06/2010 La femella gran pon 5 ous, després d'uns quants intents durant els últims dies. Agafem els ous abans que els enterri. Marquem, amidem i pesem els ous i preparem la incubadora. Els posem dins i ajustem la temperatura interior a $32,5^{\circ}\text{C}$, ja que volem que siguin femelles (explicat amb més detall en el treball de l'Alba Ramon).



29/06/2010 Portem la serp d'aigua (*Natrix maura*), que estava al pati de les tortugues i que es va poder finalment agafar, ja que ens interessava de cara a poder tenir més amfibis al bassal (més detalls en el treball de l'Albert Marsà), a una bassa gran que està a prop de l'Escola i que és del pare d'un company de classe.



01/07/2010 El David Bretones ve a buscar les M2, B1, B2 per fer-los l'onzena radiografia. La tortuga mitjana comença a buscar el lloc idoni per pondre els ous. Baixem la J3 al terrari exterior perquè considerem que ja no cal tenir-la aïllada, la J6 segueix aïllada mentre no es recuperi.

02/07/2010 Passem les dades d'humitat (Data Logger). Netegem el bassal i traiem les fulles seques. Canviem les piles dels enregistadors d'humitat i els calibrem. Decidim fer forats a dalt de les capses d'incubació (més informació en el treball de l'Alba Ramon) i incorporar un segon sensor de temperatura. Volem aconseguir que la temperatura sigui uniforme a tot arreu. Incorporarem un segon sensor d'humitat a la incubadora.

La tortuga mitjana segueix intentant fer forat. Al cap de dues hores pon (al mateix lloc que la gran) 4 ous, que marquem, amidem i pesem. Ens adonem que un dels ous està una mica esquerdat i procedim a segellar-lo amb parafina, després de desinfectar-lo amb Topiònic. Finalment, els posem a la incubadora.



05/07/2010 Preparam dos aquaris del laboratori per a posar-hi invertebrats (per exemple, diferents tipus de nimfes aquàtiques que agafarem en la propera sortida). Buidem el terrari esquerra i el preparam per als fàsmids (insectes bastó), segons el protocol recomanat per el CDEC, però hi introduïm una variant alimentària: a part d'heura, hi posem esbarzer (explicat en el treball de l'Albert Marsà).

06/07/2010 Sortida a la fageda de Santa Fe del Montseny (al matí) i les instal·lacions d'Aquàtiques Vilassar (a la tarda). En aquesta sortida, a part del nostre tutor i nosaltres tres, ens acompanya la Carolina Molina, que estava interessada en les construccions de les larves de tricòpters.

A mida que anem pujant, anem travessant diversos boscos, que el Marí ens va explicant. Un cop arribem a Santa Fe, deixem el cotxe a prop de la Font de la Gatelleda, agafem els estris (transportins de fons transparent, salabret, guies de camp d'organismes aquàtics, d'amfibis, de molles... una lupa de camp, càmeres de fotos i un trípode) i ens encaminem directament a un rierol que hi ha a prop.



Portem en total 3 càmeres de fotos (dues de l'Escola i una del Marí) amb els objectius següents: un macro de distància focal curta, un macro de distància focal llarga i un objectiu zoom (de gran angular a tele curt) (explicat amb més detall en el treball de la Natàlia Garcia). Tots utilitzem les càmeres, però els que més les fan servir són la Natàlia i l'Albert perquè els seus treballs de recerca tenen relació més directa amb la fotografia (Natàlia) o amb els organismes que anem trobant (Albert).



En el rierol hem descobert que si es busca detingudament es poden trobar molts organismes. Els hem tingut un temps en els recipients de plàstic transparent per a poder-los observar bé, fotografiar-los i classificar-los amb les guies de camp. Ens hi hem estat una bona estona.



El que més hem trobat són larves de tricòpters, de plecòpters, nimfes d'efemeròpters i d'odonats (espiadimonis), sabaters, escarabats d'aigua, capgrossos de granotes, juvenils de salamandra i ous de tritó (més explicat en el treball de l'Albert Marsà); així com també alguns peixos, alguna sangonera i una molsa aquàtica que es fa molt gran, la molsa d'aigua *Fontinalis antipyretica*.



A més dels organismes del rierol esmentats, també hem trobat un parell de granotes, un llimac enorme, algunes aranyes, diversos bolets (ceps i rossinyols), molses de fulleta plana (del gènere *Mnium*), de la que hem agafat mostres de diverses espècies (per portar a l'Escola i observar al microscopi) i un petit escarabat de color blau elèctric que brilla molt i al que la Natàlia li ha fet un munt de fotos.

De tots aquests organismes hem fet un reportatge fotogràfic bastant complet (més informació en el treball de la Natàlia Garcia).

Un aspecte menys agradable, sobretot per l'Albert i per la Natàlia, ha estat la presència de mosquits. Tant el Relec (antimosquits) com l'Azaron (calmant) que portava el Marí han estat força utilitzats.



Després de la llarga estada al rierol i els seus voltants, anem cap al pantà, on descobrim uns exemplars de faigs amb les arrels molt superficials (pràcticament aèries) i ens anem fixant en què totes les roques que no estan cobertes per vegetació, ho estan per líquens. Després pugem pel camí que va al Turó de l'Home i, en un cert moment, ens endinsem en la fageda i busquem un lloc amb molta fullaraca de faig i ben humida; intentem trobar salamandres, però no en veiem cap, estan massa amagades. El que sí trobem és un cuc d'aspecte fluorescent.



En aquesta mateixa zona hem pogut observar la transició en l'espai entre roca ocupada per líquens fins a roca recoberta de gramínies, passant per les zones mixtes amb molsa i amb falgueres. Aquesta és la successió "normal" en el temps, però aquí els hem pogut observar tots.



A la tarda anem a les instal·lacions d'Aquàtiques Vilassar. Només d'entrar-hi ja ens adonem que l'aspecte no té res a veure amb la primera visita de finals d'hivern - inici de primavera. Ara sembla un indret tropical, tot verd i amb nombroses plantes aquàtiques florides, tant les dels túnels – umbracle, com les d'exterior. El més impactant és la plantació de flors de lotó (explicat més a fons en el treball de la Natàlia Garcia).



Continuem fent fotografia d'aproximació i també comprem algunes plantes aquàtiques per al bassal del pati de les tortugues; algunes flotants (*Salvinia*, *Eichornia* i *Lemna*) i algunes de semi submergides (*Equisetum*, *Papyrus*, *Pontederia*); de les submergides no n'hem agafat perquè es reproduïxen força bé al bassal, sobretot *Elodea*, i encara en tenim.



Anem cap a l'Escola i deixem part del material al laboratori (als terraris i aquaris que havíem preparat uns dies abans) i posem les plantes aquàtiques al bassal. També col·loquem part de les molles i falgueres al rierol del bassal i pengem un clavell d'aire (*Tillandsia*) d'una branca de nesprer (més informació en el treball de l'Albert Marsà).

07/07/2010 El nostre tutor porta del CDEC insectes bastó (*Carausius morosus*) i alguns petits organismes (una planària, hidres d'aigua dolça i puces d'aigua). L'Albert es dedica a observar, classificar i fotografiar els organismes; la Natàlia fa proves de microfotografia amb els més petits, però les fotos a través de la lupa binocular no acaben de sortir bé (explicació més detallada en el treball de recerca). L'Albert deixa una part dels organismes en els aquaris i terraris del laboratori i una altra part al pati de les tortugues.



12/07/2010- Plantem "tepes" de trèvols i altres plantes que volem que arrelin bé abans de que les tortugues s'ho mengin, per això les intentem entretenir amb altre menjar a part dels trèvols. Posem el reg gota a gota per mantenir els trèvols i altres plantes, volem que les tortugues tinguin menjar sempre sense necessitat que els hi subministrem nosaltres (aquest aspecte es tracta més a fons en el treball de l'Alba Ramon).



Netegem de males herbes (sobretot gramínies) i de pedres la zona de planter i ho marquem i delimitem amb unes fustes i un cordill. Serà una zona en la què no s'hi aplicarà herbicida i hi plantarem algunes de les espècies que formen part de la dieta de les tortugues (més informació en el treball de l'Alba Ramon).



Hem descobert que uns dels ocells que van a beure al bassal del pati de les tortugues, concretament un parell de tudons (*Columba palumbus*), entren al pati per la zona nord i s'han acostumat a fer "escala" a la barana de l'entrada, de manera que s'hi van acumulant els excrements. Per tal d'evitar aquesta via de pas, l'Alba Ramon construeix un espantaocells i el

col·loquem en aquesta zona. L'Albert, per la seva part, construeix un nou giny de canya de bambú, que serveixi de "finestra de llum" per als peixos i les plantes submergides, quan les plantes flotants ocupin tota la superfície del bassal.



15/07/2010- Prenem mides del reg per fer-ne un plànol a escala. Anem a la riera de La Salut (Collserola) a buscar plantes per trasplantar i baixem plantes del laboratori al pati.

22/07/2010- Primera visita al CRARC. El Marí entrega a Joaquim Soler i Albert Martínez una còpia en paper (ja tenien una còpia en format electrònic) dels treballs de recerca de l'Alba Prieto (*Osteocronologia aplicada a la tortuga mediterrània II*) i de la Jordina Colom (*La selecció del sexe en Testudo hermanni*) del curs passat; comenten els resultats i les conclusions dels treballs. Parlem una mica dels nostres i d'alguns dubtes que tenim.

Estem una bona estona visitant les instal·lacions del CRARC. El Quim ens explica la nova ampliació que han fet per a la tortuga mediterrània, i que hi han plantat exemplars de rosa de Síria (*Hibiscus syriacus*), que suporta bé l'hivern (a diferència de la de Xina, *Hibiscus rosa-sinensis*). Ambdues espècies són molt apreciades per les tortugues, que es mengen tant la flor com les fulles.

Després hem passat a la part de les instal·lacions interiors, on hi ha les incubadores. Quan li hem dit que aquest any havíem incrementat el nombre de forats a les caixes d'incubació per tal d'homogeneïtzar les condicions de temperatura i humitat, en Quim ens ha explicat que ells aquest any han optat per no fer forats (més explicat al treball de l'Alba Ramon).

D'altra banda, quan li hem comentat que ja teníem permís del DMHA per a la captura científica d'amfibis (de fet són ells els que ens varen avalar per aconseguir-lo) i que buscàvem, sobretot, salamandres, ens ha dit que precisament en tenia dues i que ens les podíem endur, però que necessitaríem construir un aqua-terrari bastant gran.

També ens ha donat capgrossos de granota verda. Quedem per tornar al CRARC el dia 3 d'agost, en què portarem totes les tortugues per a la seva revisió i també per fer-ho coincidir, com en anys anteriors, amb el programa de manipulació de rèptils que l'Albert imparteix a joves veterinaris.



23/07/2010 Aconsegüim (després d'intentar-ho sense èxit en diversos hivernacles i jardins) trobar exemplars de rosa de Xina. En comprem 3 i els plantem al pati de les tortugues, a la zona central, més o menys equidistants entre ells.

També hem trobat (en una tenda que ens havia recomanat Joaquim Soler) un aqua-terrari de suficients dimensions, que l'Albert s'ha encarregat d'adequar per a les salamandres (més informació en el treball de l'Albert Marsà).

L'Albert els hi deixa aliment (llimacs, cucs de terra...). Comprovem que les claus del sistema de reg estiguin correctament obertes.



03/08/2010 Segona visita al CRARC. Passem primer per l'Escola per agafar les tortugues, tant les grans (que ens han costat de trobar) com les petites, que hem pesat i mesurat abans de sortir. Un cop arribem al CRARC, l'Albert Martínez, que fa un curs de manipulació de rèptils a joves veterinaris, els explica què és una instal·lació col·laboradora per a la tinença i cria de tortuga mediterrània que gestionen des del CRARC, i afegeixen que algunes, com l'Escola Mestral, també hi fan recerca¹⁶.

A continuació l'Albert els ha ensenyat com s'agafaven, com se'ls hi aplica una sonda i altres aspectes. Administra antiparasitari a una de les tortugues grans (que la fa servir d'exemple) i ens dóna una certa quantitat d'antiparasitari i ens explica com calcular la dosi en funció del pes de l'animal perquè l'administrem nosaltres mateixos a la resta de tortugues quan arribem a l'Escola. S'ha de d'administrar una segona dosi al cap de dues o tres setmanes. També ens dóna algunes cànules de làtex flexible i algunes xeringues (explicat en el treball de l'Alba Ramon).



Li hem ensenyat la tortuga J6, que té el bec irregular, segurament per una mossegada d'una altra tortuga. Ens diu que l'ha de portat al quiròfan (amb els altres veterinaris) per llimar-li una part del bec, que trigarà una bona estona; i que també faran una preparació microscòpica de femta d'una de les tortugues per veure si té paràsits; que ja ens avisaran. Fem un recorregut per les instal·lacions i la Natàlia aprofita per fer fotografia d'aproximació, sobretot de la pell de les iguanes (més detalls en el treball de recerca de la Natàlia Garcia).

¹⁶ Al portal del CRARC tenen un enllaç directe als treballs de recerca del pati de les tortugues: <http://www.amasquefa.com/html2/public/entitats?id=162&showContent=SECCIONS&content=14929>



Ens avisen que ja podem tornar al laboratori. L'Albert ens ensenya com ha quedat el bec de la tortuga i ens aconsella que durant un temps tingui accés a menjar fàcil d'agafar. També ens ha fet passar a un segon laboratori per a mostrar-nos un paràsit intestinal en pantalla (més informació en el treball de l'Alba Ramon).



Després dediquem una bona estona a parlar amb el Quim dels problemes que ens hem trobat aquest any i del fet que encara no ha nascut cap tortuga (de la primera posta ja ho haurien d'haver fet). En Quim ens diu que és un any molt estrany i que tampoc els hi va gaire bé a ells i als altres criadors. També ens diu de provar un pinso que sembla que dóna bon resultat (més detalls en el treball de l'Alba Ramon).

Ens deixen un número del Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, perquè té 4 articles sobre salamandres (que interessa per el treball de l'Albert Marsà) i també perquè fem arribar còpia d'algun dels articles a l'Eudald Pascual (l'Albert Martínez opina que és millor tornar a reescriure l'article sobre hibernació i enfocar-ho per a publicar en aquesta revista) i al David Bretones i l'Alba Prieto (perquè també comencin a preparar l'article d'osteocronologia).

20/08/2010 Segona sortida al Montseny amb el principal objectiu de trobar salamandres per a observar-les i fotografiar-les en el seu hàbitat natural. Un altre dels aspectes que ha cridat l'atenció és que de pujada al Montseny, a mig camí entre Sant Celoni i Santa Fe, hem contemplat molta xicoira (una planta composta, de flors blaves i que forma part de la llista de plantes que menja la tortuga mediterrània), però de baixada (al voltant de les 16:30 h), pràcticament no se'n veu perquè les flors estan gairebé totes tancades. Aquesta observació representa una prova més d'aquest tipus de nàsties florals estudiades en un treball anterior (Laura Pascual).



Ens endinsem per la fageda de Santa Fe intentant trobar salamandres (el mateix indret on en varem buscar en la primera sortida). Som conscients que és difícil (sobretot després de llegir els articles sobre salamandres que ens havien facilitat al CRARC) perquè són animals nocturns, però el dia és molt humit, amb una mica de boira baixa i tenim esperances... i sí, després de més d'una hora de caminar per la fageda aconseguim trobar-ne una. Pel seu aspecte sembla que és un mascle (explicat en el treball de l'Albert Marsà). Dediquem una bona estona a seguir-la i fer-li fotos. No és fàcil perquè està molt activa i es mou continuament.



Finalment s'ha amagat entre les fulles caigudes de faig i ja no l'hem vist més. Tampoc n'hem vist cap altra durant el temps que hem seguit buscant (un parell d'hores més), malgrat ha plogut una mica (que és quan solen sortir). Hem trobat un petit gripau i hem agafat agalles de faig per la Carolina Molina (avui no ha vingut i l'altra dia no pensàrem en agafar-ne; les necessita per el seu treball de recerca sobre *Arquitectura animal*).



23/08/2010 El substrat (vermiculita) on estan immersos els ous de les tortugues està molt sec. S'afegeix aigua amb polvoritzador (sense que toqui els ous) i s'han canviat els ous de caps, deixant els de la posta del 02/07/2010 en la capsa més gran, perquè tinguin més lloc si neixen (ja que teòricament falten pocs dies). Un dels ous de la posta 08/06/2010 estava buit i s'ha llençat. Sembla que augmentar el nombre de forats de les caixes d'incubació, no ha estat una bona idea (explicat en el treball de l'Alba Ramon). S'ha confirmat que no arriba el reg al terrari exterior i tampoc a la zona de reg nova (més explicació en el treball de l'Alba Ramon). També s'ha trobat el terrari dels insectes bastó força sec (i amb un insecte mort), així com el muntatge per a fer germinar els ous de fàsmids (més explicació en el treball de l'Albert Marsà). Es canvia l'heura del terrari i s'afegeix aigua.

24/08/2010 S'administra la segona dosi d'antiparasitari a totes les tortugues (fent servir el nou sistema de cànula flexible). S'ha deixat força menjar (dent de lleó, enciams, cogombres, alfals...) per les tortugues grans i per les juvenils del terrari exterior. Es rega durant ½ hora.

03/09/2010 Es descarreguen les dades dels dataloggers (els de la incubadora estaven "finalitzats") i es tornen a programar. No hi ha vestigis de naixements.

07/09/2010 Neix una tortuga de la posta tardana (la del 02/07/2010). Es comprova que no té cap malformació ni cap duplicació de plaques. Això és un indicador de que la temperatura d'incubació no ha estat excessiva (explicació detallada en el treball de l'Alba Ramon). La tortuga A1 pesa 11,7 g; un valor ben normal. El bassal està cobert per les plantes flotants, excepte en un petit indret i en la zona ocupada pel giny que va construir l'Albert, que ha funcionat. Les tortugues han arrasat les

plantacions de trèvol i altres espècies que havíem plantat. Introduïm una variant: una reixa per protegir les plantes fins que hagin crescut fins una certa mida.



10/09/2010 La zona destinada a planter per les tortugues va funcionar un temps, però s'ha descontrolat, ha estat envaït per una gramínia molt invasiva que té una espiga molt aferradissa, en la que s'hi enganxen fins i tot els insectes. Hi trobarem marietes i un insecte bastó, que intentava desenganxar-se (més informació en el treball de la Natàlia Garcia).



17/09/2010 La Natàlia dedica esforços a intentar captar (amb microfotografia) els detalls d'aquesta planta i els seus ganxos però, una vegada més, la qualitat d'imatge no és tant bona com en macrofotografia, malgrat que podem aconseguir alguns detalls prou bons.



24/09/2010 L'Albert Marsà s'ha trobat a casa seva amb un problema d'espècie invasora: l'escarabat morrut de les palmeres. Ha fet fotografies de la palmera atacada abans de tallar-la (es veu com les fulles més tendres perden força i pengen), del tronc tallat, amb els forats que deixen les larves (que s'alimenten voraçment de la fibra del tronc) i ha portat a l'Escola, un exemplar adult i una larva amb teixit fibrós de tronc de palmera. Els hem fotografiat i hem deixat la larva en el pot

amb la fibra per veure si arriba a fer la metamorfosi). La problemàtica d'aquests i altres organismes invasors s'explica en detall en el treball de l'Albert.



30/09/2010 Deixem en una caps a la Secretaria de l'Escola les tortugues M2, B1 i B2 perquè el veterinari Francisco Bretones les vindrà a buscar per fer la sessió de radiografies de tardor (explicat en el treball de l'Alba Ramon).

08/10/2010 No queda gaire temps per entregar la primera còpia del treball de recerca i la Natàlia necessita la col·laboració dels altres companys de Biologia perquè facin de model per un projecte d'estudi de l'efecte de la distància focal sobre la perspectiva. Hi dediquem l'hora de classe de Biologia (explicat en el treball de la Natàlia Garcia).



12/10/2010 La Natàlia ha de fer unes fotografies d'aproximació de la pell de les salamandres per el seu treball de recerca. Per manipular aquests organismes (i tots els amfibis en general) és convenient mullar-se prèviament les mans per tal de no contribuir a que se'ls hi sequi la pell. L'Albert es mulla les mans amb la pròpia aigua de l'aqua-terrari on estan les salamandres i les agafa.

Ràpidament comprovem el seu instint grimpador (aspecte que ja ens havia comentat en Joaquim Soler del CRARC). Per això s'ha de vigilar de posar-los en un indret també tapat per la part superior, sinó s'escapen fàcilment.



També comprovem que fer les fotos desitjades no és una tasca fàcil perquè al posar-les a sobre de la taula del laboratori les dues salamandres es mouen molt ràpidament.

Finalment, però, les aconseguim calmar i es poden fer unes quantes macrofotografies ben enfocades (presentades en el treball de la Natàlia Garcia).



Amb el sistema generador de boira que s'ha instal·lat a l'aqua-terrari (explicat en el treball de l'Albert Marsà) les salamandres no tenen necessitat d'anar a l'aigua i mullar-se perquè l'ambient és prou humit, però també hem pogut observar la facilitat en què entren a l'aigua, quan n'hem posat una a sobre de la pedra que fa d'illa a l'aqua-terrari.



L'aigua d'aquest aqua-terrari es va substituint progressivament amb aigua del bassal per tal que s'hi vagin aclimatant per si, finalment, les salamandres s'introdueixen al pati de les tortugues, però això requereix també alguns canvis en el bassal (aquest aspecte es discuteix en el treball de l'Albert Marsà).

14/10/2010 Les temperatures han començat a baixar i hem de preparar les caixes de protecció per a la hibernació de les tortugues (explicat en el treball de l'Alba Ramon).



20/10/2010 La tardor és ben visible al pati, sobretot amb els colors vistosos de la parra verge. Comencen a caure les fulles d'aquesta i altres plantes i arbres caducifolis i una bona part d'aquestes fulles van a parar al bassal, que caldrà treure, si més no en part (explicat en el treball de l'Albert Marsà). La Natàlia porta a terme l'últim projecte pràctic, el de la qualitat òptica (pel que fa a les aberracions geomètriques) dels objectius utilitzats. Hem triat com a motiu geomètric el vitrall de peces quadrades de l'escala de l'entrada d'ESO (explicat en el treball de la Natàlia García).



03/11/2010 Dia d'entrega definitiva de les tres còpies dels nostres treballs de recerca. Adjuntem una còpia de les tres portades.



10/11/2010 Les fulles de la parra salvatge ja han caigut gairebé totes i procedim a treure'n una part de les que han caigut al bassal. En recollir les fulles ens adonem que el giny s'ha desmuntat.

De cara al futur caldrà buscar una alternativa de construcció més resistent, de més d'un any de durada, si no es vol fer-ne una cada any.



Hem vist que la metamorfosi de la larva d'escarabat morrut de les palmeres està a punt de concloure (alumnes de Biologia-Geologia de 4t d'ESO l'han estat controlant durant aquest mes i mig que ha durat el procés).

Cal dir que, com en anys anteriors, nosaltres també continuarem les tasques dels preparatius per a la hibernació i del control de pes (aproximadament setmanalment) durant el període d'hibernació de les tortugues juvenils, fins que un altre grup d'alumnes agafi el relleu.