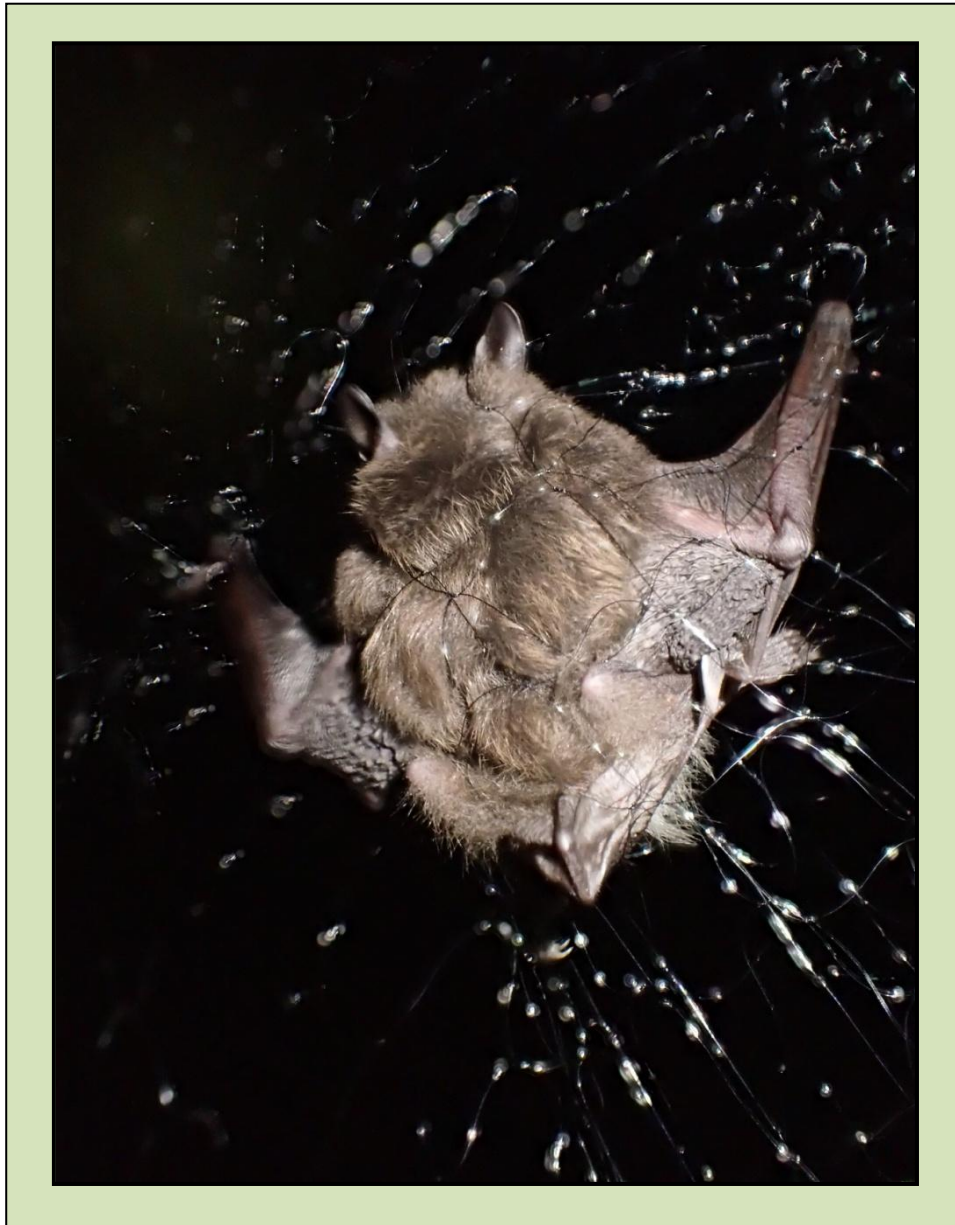


# IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA DELS RATPENATS

## ESTUDI DEL *Myotis daubentonii*



Berta Gomes Pujol

INS FREDERIC MARTÍ I CARRERAS

20/10/2017

## ÍNDEX

<b>INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ELS RATPENATS</b> .....	<b>5</b>
1.1. ANATOMIA .....	5
1.2. ALIMENTACIÓ .....	7
1.3. REPRODUCCIÓ .....	8
1.4. HÀBITAT .....	9
1.5. ECOLOCALITZACIÓ .....	12
<b>2. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA</b> .....	<b>13</b>
2.1. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA A ARREU DEL MÓN .....	13
2.2. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA A CATALUNYA .....	16
2.3. RESERVORI DE MALALTIES .....	17
<b>3. LES CAIXES NIU</b> .....	<b>20</b>
3.1. COM HA DE SER LA CAIXA? .....	20
3.2. ON S'HA DE COL·LOCAR? .....	21
<b>4. CENS D'UNA COLÒNIA DE RATPENATS A BEGUR (BAIX EMPORDÀ)</b> .....	<b>22</b>
<b>5. CAPTURA DE RATPENATS</b> .....	<b>24</b>
5.1. CAPTURA DE RATPENAT D'AIGUA AL FLUVIÀ .....	24
5.2. CAPTURA DE RATPENATS A TREGURÀ (RIPOLLÈS) .....	25
5.3. PROVES GENÈTIQUES A SANT ANDREU DE LLIURONA, A L'ALTA GARROTXA .....	27
<b>6. ESTUDI DEL <i>Myotis daubentonii</i></b> .....	<b>29</b>
6.1. PROJECTE QUIRORIUS .....	29
6.2. DESCRIPCIÓ DEL <i>Myotis daubentonii</i> .....	31
6.3. ESTUDI DEL <i>Myotis daubentonii</i> A TRES CURSOS D'AIGUA DE L'EMPORDÀ .....	33
6.3.1. EL RIU FLUVIÀ .....	37
6.3.2. EL RIU DARÓ .....	42
6.3.3. EL RIU TER .....	45
6.3.4. ANÀLISI DELS RESULTATS .....	50
<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>51</b>
<b>AGRAÏMENTS</b> .....	<b>55</b>
<b>WEBGRAFIA</b> .....	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFIA D'IMATGES</b> .....	<b>59</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>60</b>

## INTRODUCCIÓ

El meu treball de recerca es titula "Importància ecològica dels ratpenats". L'estudi es centra en l'observació dels ratpenats que viuen al meu entorn. El treball s'associa, doncs, a l'àmbit de les ciències biològiques, en concret de la zoologia i de l'ecologia.

Les raons per les quals he triat aquest treball són les següents: en primer lloc, em va despertar l'interès el meu pare que és agent forestal i pertany al grup de suport de muntanya. En la seva feina sovint col·labora amb biòlegs, baixant barrancs per fer censos d'amfibis; amb ornitòlegs, per fer seguiment d'aus protegides; amb especialistes en quiròpters, entrant en coves i fer estudis sobre ratpenats, etc. En aquest cas, em vaig encuriosir quan m'explicava que uns biòlegs extreien sang dels ratpenats per enviar mostres a l'"Instituto Carlos III" de Madrid; o que la colònia de ratpenats de l'avenc de Pouetons, a el Bruc (Anoia), s'alimenta de 30 tones de mosquits a l'any. I en segon lloc, perquè els capvespres d'estiu sempre voleien ratpenats pel jardí de casa meva i tenia la curiositat de saber més coses sobre aquests mamífers als quals temo i que suposo que no són gaire ben valorats per gran part de la població, a causa del sinistre personatge de Dràcula, associat als ratpenats.

A banda del meu interès personal, la recerca té un interès científic perquè estudiaré l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) en diversos cursos fluvials.

Els objectius del treball són els següents:

- Observar de prop els ratpenats.
- Esbrinar la quantitat d'aliment que ingereixen els ratpenats de la meva colònia.
- Conèixer les espècies de ratpenats que viuen al meu entorn i aprendre a identificar-les.
- Aprendre a fer un cens de ratpenats.
- Cercar les colònies d'hivernada i de cria, de la província de Girona per analitzar la seva evolució.
- Comparar l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) en diversos cursos fluvials, i fer-ne una valoració.
- Esbrinar de quines malalties són reservoris els ratpenats catalans.

En definitiva, els objectius principals serien:

- 1) Estudiar l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) en diferents medis aquàtics.
- 2) Valorar la importància ecològica dels ratpenats amb la informació obtinguda durant la recerca.

Parteixo de les següents hipòtesis:

- Si els ratpenats d'aigua (*Myotis daubentonii*) s'alimenten principalment d'insectes, detectaré més activitat dels ratpenats d'aigua en els medis on hi hagi més aliment.
- Encara que els ratpenats siguin animals que no desperten simpaties, a l'alimentar-se d'insectes són importants per mantenir l'equilibri dels ecosistemes.

Per tal d'assolir aquests objectius, utilitzaré la metodologia detallada a continuació: per començar he fet una recerca bibliogràfica. He utilitzat llibres i guies de ratpenats que esmento a la bibliografia, articles de premsa inclosos en l'annex i pàgines web com la de l'associació Galanthus, [www.ratpenats.org](http://www.ratpenats.org). Per altra banda, he entrevistat a Xavier Puig, llicenciat en Ciències Ambientals, membre fundador de l'associació Galanthus i gran expert en quiròpters. També he contactat amb en Juan Emilio Echevarría, doctor del "Instituto Carlos III de Madrid", per informar-me de les malalties que els ratpenats en són portadors. A més, he participat en una activitat de construcció de caixes niu a Sant Narcís, en el programa Quirorius a Girona, a campanyes de captura de ratpenats a Bàscara, a Setcases i a Lliurona, a jornades informatives i de camp a la Bisbal d'Empordà i a Palafrugell (Annex 1) i un cens en un habitatge de Begur. També he fet un curs d'espeleologia per poder visitar colònies de ratpenats en coves. Així també, he visionat el documental sobre ratpenats del programa de televisió "El escarabajo verde". Per acabar, he instal·lat una caixa niu al jardí de casa i he utilitzat l'aparell Magenta5 per identificar ratpenats i mesurar l'activitat del ratpenat d'aigua en els cursos fluvials del Fluvià, Daró i Ter.

Els coneixements adquirits durant la recerca s'estructuren de la següent manera: la primera part és un marc teòric on es fa una descripció de les característiques més rellevants dels ratpenats; i a continuació a la part pràctica es detalla el treball de camp.

## 1. ELS RATPENATS

### 1.1. ANATOMIA

Els ratpenats, rata-pinyada, muriac, vulixec, ratapatxet, marracatà, rapatà o quiròpters són un grup de mamífers que van aparèixer fa 70 milions d'anys i els podem trobar arreu del món, excepte als pols ja que són mamífers de sang calenta que perden calor pel seu cos. De les 1400 espècies de ratpenats que hi ha en tot el món, a Catalunya en podem trobar 30 (Annex 2), de les quals la més abundant és la Pipistrel·la comuna (*Pipistrellus pipistrellus*).

Els ratpenats són els únics mamífers que tenen la capacitat de volar, i mostren una gran destresa i harmonia. Tant anatòmicament com morfològicament tenen les



Imatge 1: Ales de ratpenat

característiques principals dels mamífers, tot i que la mida pot variar molt segons l'espècie.

La gran majoria d'espècies de Catalunya tenen la mida d'un ratolí d'uns 25 cm de llargada, però hi ha exemplars enormes de fins a 1,42 m com és el cas d'alguna espècie asiàtica.

Com passa amb les aus, els ratpenats tenen un cos molt lleuger. Hi ha sempre una relació entre el pes i la mida de les ales. En les espècies del nostre territori, el pes oscil·la entre els 2 i 4 grams del gènere *Pipistrellus* i entre 40 i 45 grams dels ratpenats grans.

Com és característic dels mamífers, els ratpenats tenen el cos recobert d'un pèl curt i suau menys les orelles. El color pot canviar depenent de l'espècie, però solen ser tons marrons i foscos.

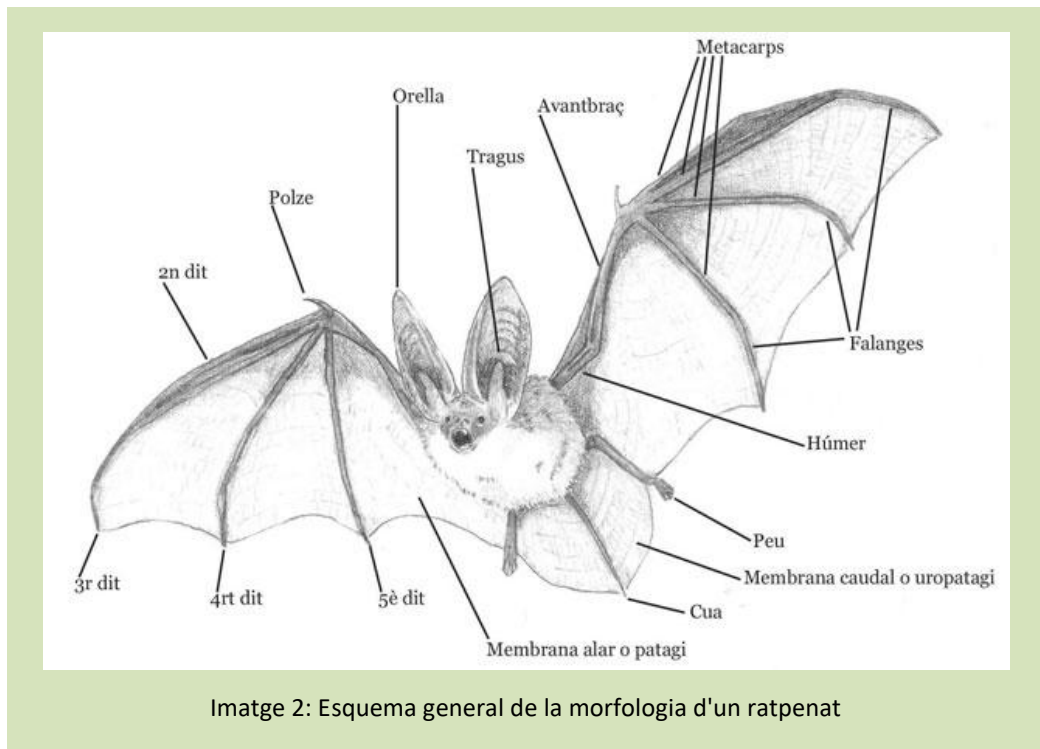
Malgrat les creences populars, els ratpenats no són cecs. Tenen uns petits ulls que els permeten percebre el món en color. Encara que per orientar-se ho fan emetent ultrasons.

Es podria dir que els quiròpters tenen 4 orelles, ja que tenen el tragus<sup>1</sup> molt desenvolupat per a l'ecolocalització (recepció d'ultrasons).

---

<sup>1</sup> **Tragus:** Eminència cartilaginosa situada al davant de l'orifici del conducte auditiu extern.

Els ratpenats tenen les potes posicionades diferent que els humans. El genoll es flexiona al revés i amb les ungles mirant cap a baix. Això és degut a com s'insereix el fèmur als malucs. Aquesta disposició és avantatjosa a l'hora de penjar-se, per poder agafar les preses amb la membrana de la cua, i per frenar-se quan estan volant.



A través de les membranes de les ales els ratpenats perden aigua, i això fa que es deshidratin fàcilment. Per això s'acostuma a veure'ls de nit, ja que les temperatures són més suaus i visiten entorns aquàtics per poder consumir aigua periòdicament. A més de nit, no tenen la competència dels ocells insectívors diürns.

## 1.2. ALIMENTACIÓ

Podem començar a notar la presència de ratpenats a partir que es comença a pondre el sol. Les rata-pinyades de Catalunya són caçadores principalment d'insectes. En un estiu, un sol individu pot ingerir una mitjana de 6 insectes per minut mentre caça, i en un dia, entre la meitat i la tercera part del pes del seu cos equival a la ingesta que han fet, segons l'espècie.

Els ratpenats no es mengen les ales dels insectes, es mengen només la part proteica (cap, abdomen i tòrax). És fàcil de reconèixer les menjadores de ratpenats per l'acumulació d'ales d'insectes que es poden observar en els llocs tranquils on s'aturen a menjar.

L'activitat caçadora d'aquests vertebrats no és contínua durant tota la nit, sinó que tenen períodes de repòs. Fan servir les mateixes rutes per desplaçar-se als territoris de caça.

Hi ha ratpenats, com la rata-pinyada de peus grans (*Myotis capaccini*) que a part d'insectes, també s'alimenta de peixos, i ho fa submergint les potes posteriors per sota de la superfície. Ho solen fer en les nits més fosques o quan hi ha molta boira.



Imatge 3: Ratpenat caçant

Fora de Catalunya hi ha altres espècies que s'alimenten de fruita, també hi ha altres ratpenats i els anomenats vampirs sud-americans que xuclen la sang d'animals.

Aquí Catalunya els ratpenats no tenen depredadors específics, tot i que a vegades s'han trobat restes en egagròpiles<sup>2</sup> d'aus nocturnes. Més aviat són les accions dels homes i el canvi climàtic el que fa que disminueixi la seva població.

---

<sup>2</sup> **Egagròpila:** Regurgitació estomacal que eliminen determinats ocells carnívors. És formada per masses esferoïdals d'ossos, pèls, dents, plomes, exosquelets i altres substàncies no digeribles de llurs víctimes.

### 1.3. REPRODUCCIÓ

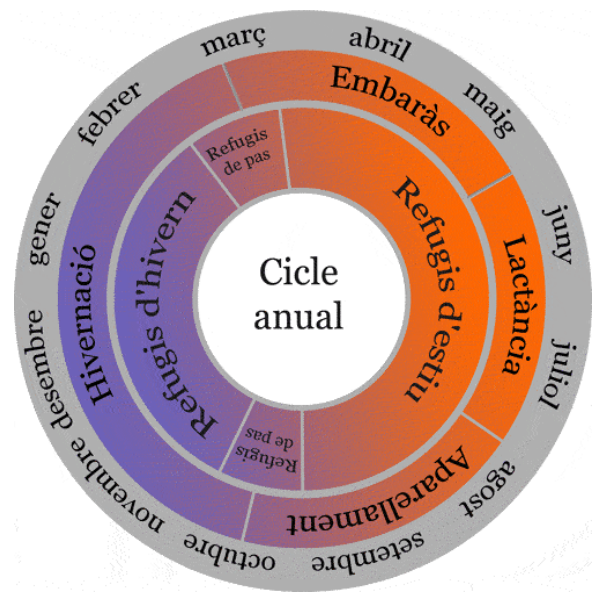
Els ratpenats que hi ha al nostre voltant es reproduïxen en una època determinada de l'any. El seu cicle vital segueix diferents etapes: aparellament, fecundació, hibernació, gestació, part i lactància.

S'ha vist que arriben a la maduresa sexual als dos anys, fins i tot espècies com la ratapinyada petita de ferradura (*Rhinolophus hipposideros*) hi arriba a l'any. A partir d'aquí és quan es produeix l'aparellament, que té lloc a finals d'estiu o al principi de la tardor.

L'aparellament es dona penjats del sostre, en alguna escletxa de la roca o en el vol, i la copulació pot durar des de minuts fins a algunes hores.

A l'hivern, els ratpenats hibernen en els seus refugis i les femelles acostumen a conservar l'esperma fins a la primavera següent que és quan es produeix la fecundació.

Al final de la primavera, durant els mesos de maig-juny és quan les femelles es preparen per parir i busquen refugis càlids per poder criar i mantenir calents als nounats i assegurar-ne la supervivència.



Imatge 5: Cicle Biològic



## 1.4. HÀBITAT

S'han adaptat a molts hàbitats diferents. Tant en els hàbitats naturals (coves, avencs, penya-segats, costaners...), com artificials (mines, búnquers...) els ratpenats busquen unes condicions climàtiques constants, amb temperatures fresques, molta humitat, i sense forts corrents d'aire; així eviten la deshidratació corporal i no perden tanta calor a través de la membrana alar.

Els hàbitats no cavernícoles (esquerdes en els arbres de boscos madurs, masies, runes, campanars, esquerdes de parets rocoses, golfes, soterranis, etc) són llocs aïllats de la calor exterior, silenciosos, aïllats, amb temperatures fresques, i habitables per un quiròpter.

Segueixen un cicle estacional, segons les temperatures ambientals.

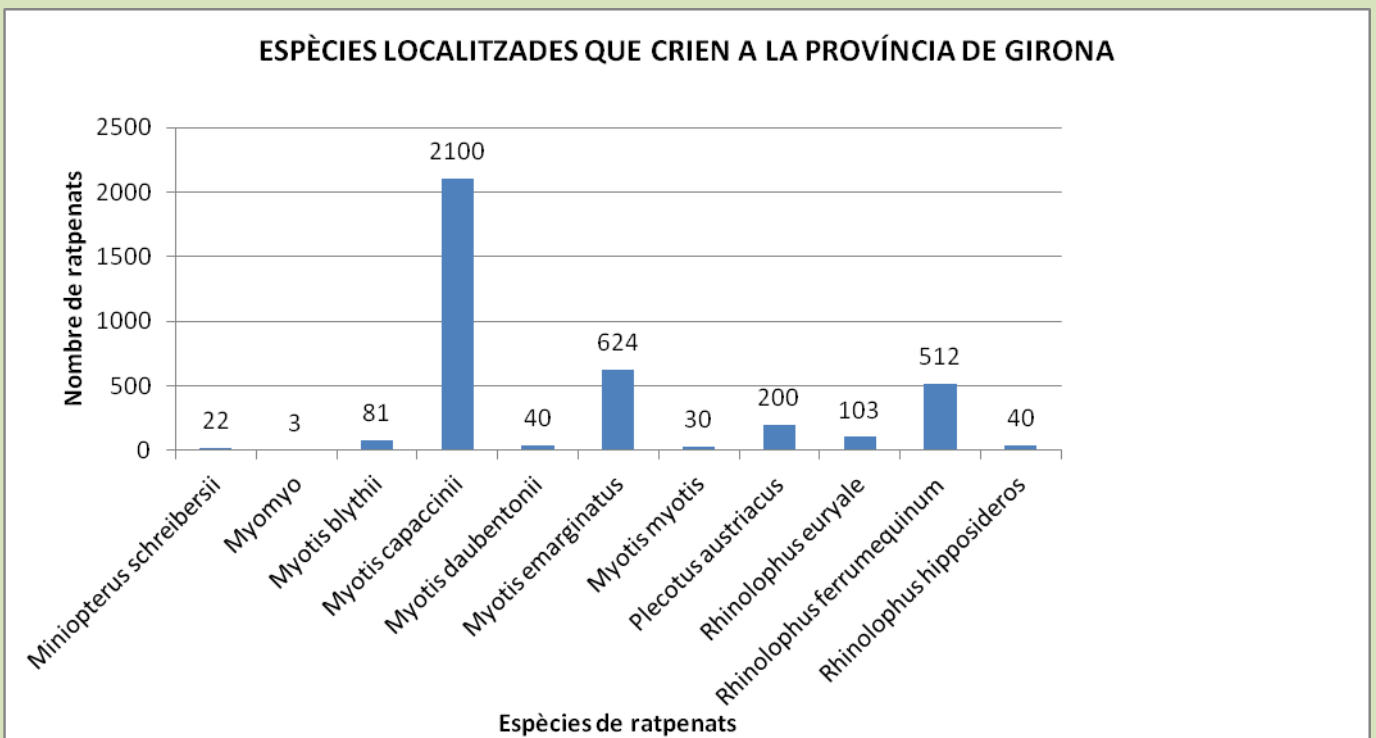
Els refugis es poden classificar en tres tipus segons la utilitat que ells en facin:

- **Residències temporals:** Llocs habitats per un període de temps llarg (de la primavera a la tardor) i durant aquesta època segueixen un cicle diari.
- **Residències de reproducció:** Llocs on els mascles i les femelles es reuneixen per fer la còpula i la cria.
- **Habitacles per la hibernació:** habitacles on hi acostumen a passar l'hivern, baixant la seva activitat i la temperatura del cos, per afrontar el fred i la manca d'aliment.

Si un hivern s'allarga o el ratpenat es desperta abans d'hora, pot no arribar a la primavera i morir de fred. Això també pot passar si el quiròpter és molestat pels humans que visiten els llocs d'hivernada.

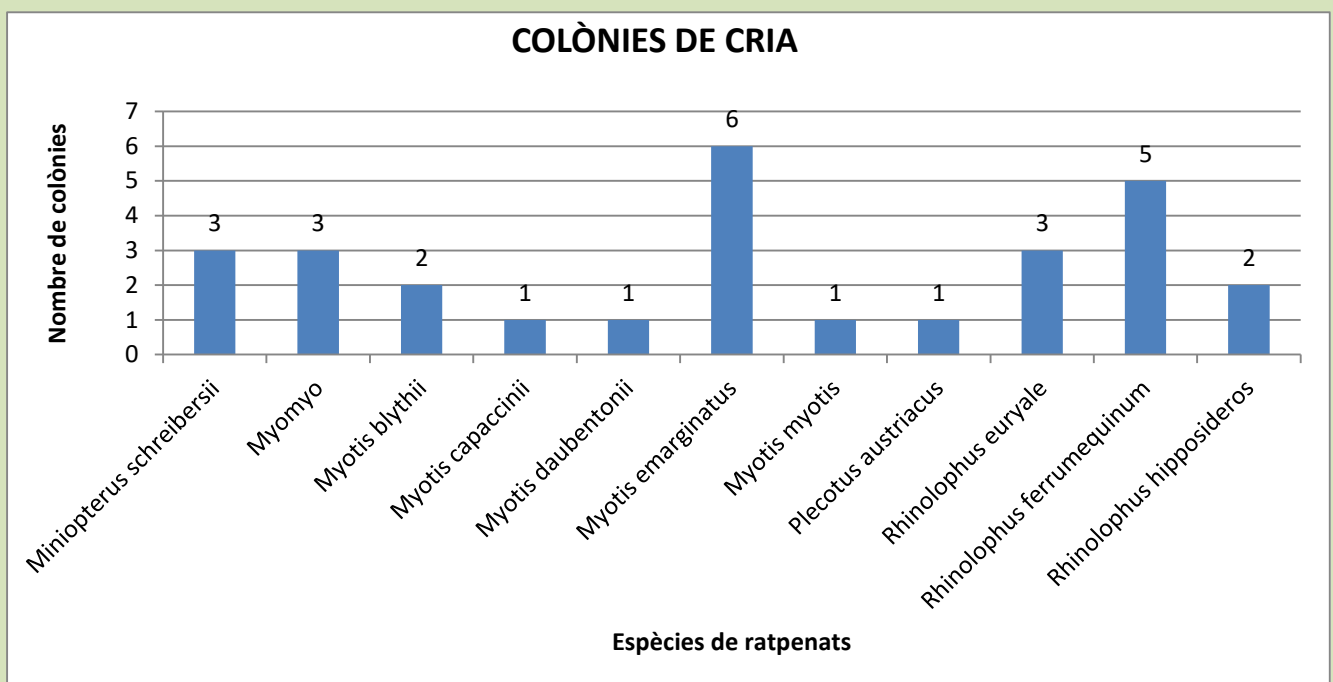
Durant la hibernació els ratpenats necessiten estalviar energia, per això passen d'unes 400 pulsacions per minut a 10. La seva temperatura corporal baixa fins a igualar-se amb la de l'entorn. També baixa la seva activitat metabòlica i algunes espècies poden estar fins a una hora sense respirar.

Com que tots els ratpenats són espècies protegides, la ubicació exacte de les colònies es considera informació sensible i per això no es publiquen aquests mapes. L'associació Galanthus ha proporcionat les següents dades:



Gràfica 1: Espècies localitzades que crien a la província de Girona

De les espècies que crien a la província de Girona, només s'han localitzat colònies de cria de les següents espècies:



Gràfica 2: Nombre de colònies de cria

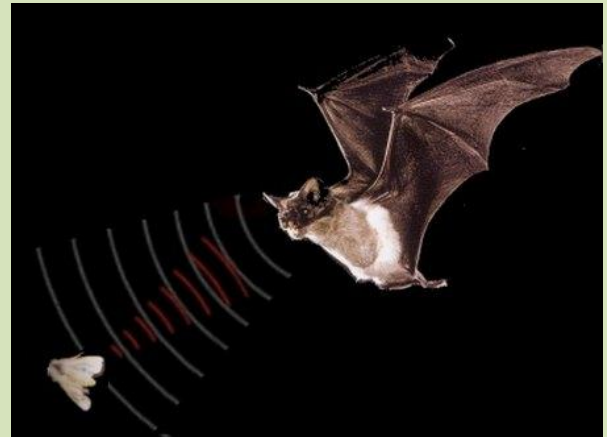
Com es pot veure en el gràfic 1, a la província de Girona hi ha espècies molt nombroses com *Myotis capaccini*, *Myotis emarginatus* o *Rhinolophus ferrumequinum*. Això ens pot fer pensar que aquestes espècies estan ben representades i tenen poques probabilitats d'extingir-se respecte les espècies com *Myotis myotis*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus hipposideros* o *Myotis daubentonii*, que estarien més en perill d'extinció.

Però això no és cert si mirem la gràfica 2 que ens indica el nombre de colònies de cria que s'han trobat a la província de Girona. El *M. capaccini* és una espècie que té 2100 individus criant a Girona, però es troben en una sola colònia. Això vol dir que si hi hagués una alteració perjudicial en el refugi posaria en perill tots els individus i es podria extingir l'espècie. En canvi els 624 individus de *Myotis emarginatus* estan repartits en 6 colònies que fa que sigui una espècie menys vulnerable.

Podríem dir que l'espècie més vulnerable és la que té menys individus i menys colònies de cria (*Myotis myotis* que té 30 individus en una colònia) i l'espècie menys vulnerable la que té més individus repartits en més colònies (*Myotis emarginatus* que té 624 individus en sis colònies).

## 1.5. ECOLOCALITZACIÓ

Els ratpenats tenen un aparell sonor que els permet "veure" el món a través de les orelles. S'orienten mitjançant ecos de sons, vibracions sonores d'alta freqüència que originen per la boca o el nas segons l'espècie i coincideix amb cada batec d'ala. Aquests ecos, de rebot, van a parar a uns pavellons auditius grans i membranosos del ratpenat, que aniran a parar al cervell,



Imatge 6: Ratpenat emetent ultrasons

on s'hi farà uns càlculs precisos sobre la distància i dimensions de l'objecte que té com a objectiu. Per tant, l'oïda els proporciona una imatge sonora del que tenen al voltant, gràcies a tenir el tragus tant desenvolupat.

Tot i així hi ha ratpenats, com els orelluts, que al tenir tanta sensibilitat a l'oïda, mentre cacen deixen d'emetre ultrasons que poden ser detectats per les preses i només utilitzen l'oïda per detectar-les i poder caçar-les. Però és en aquest moment que deixen d'utilitzar el seu radar i que esdevenen més vulnerables i poden ésser caçats.

Els quiròpters emeten dos tipus de crits: els **crits socials**, que els emeten per avisar als mascles que estan al seu territori o per fer atreure a les femelles al seu refugi; i els **crits de caça** per localitzar les preses.

Cada espècie emet freqüències diferents d'ultrasons (entre 20 i 200 kHz) que permeten identificar-les amb un aparell receptor d'ultrasons. L'ésser humà té un llindar audible fins a 20 kHz i per això no els sentim.

	Mitjana KHz	Rang KHz
<b>RINOLÒFIDS</b>		
Ratpenat de ferradura gran ( <i>Rhinolophus ferrum-equinum</i> )	79,7	74-85
Ratpenat de ferradura mediterrani ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	102	100-106
Ratpenat de ferradura petit ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	107,5	104-110
<b>VESPERTILIÒNIDS</b>		
Ratpenat de cova ( <i>Miniopterus schreibersi</i> )	53,9	50-57,5
Ratpenat de musell llarg ( <i>Myotis myotis</i> )	37,1	33-41
Ratpenat de musell agut ( <i>Myotis blythii</i> )	53,2	42-64
Ratpenat d'aigua ( <i>Myotis daubentonii</i> )	42,7	39-46
Ratpenat de peus grans ( <i>Myotis capaccini</i> )	45,1	41-49
Ratpenat de bigotis ( <i>Myotis mystacinus</i> )	46,8	41-52
Ratpenat de Bechstein ( <i>Myotis bechsteini</i> )	48,4	41-55
Ratpenat de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> )	40,4	32-49
Ratpenat d'orelles dentades ( <i>Myotis emarginatus</i> )	54,5	47-62
Ratpenat comú ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	47,4	45-49,5
Ratpenat soprano ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	56,2	53-59
Ratpenat de vores clares ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	39,5	37,5-41,5
Ratpenat de Nathusius ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	41,3	39-43,5
Ratpenat muntanyenc ( <i>Hypsugo savii</i> )	34,9	32-37
Ratpenat dels graners ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	26,8	25-28,6
Ratpenat orellut meridional ( <i>Plecotus austriacus</i> )	27,6	25-30
Ratpenat orellut septentrional ( <i>Plecotus auritus</i> )	37,7	32-43
Ratpenat de bosc ( <i>Barbastella barbastellus</i> )	36,0	32-41
Ratpenat nòctul gegant ( <i>Nyctalus lasiopterus</i> )		
Ratpenat nòctul gros ( <i>Nyctalus noctula</i> )	22,1	19-25
Ratpenat nòctul petit ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	27,4	22-33
<b>MOLÒSIDS</b>		
Ratpenat cuallarg ( <i>Tadarida teniotis</i> )	12	10,5-14

Imatge 7: Taula de freqüències dels ratpenats de Catalunya segons el programa Quirorius

## 2. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA

### 2.1. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA A ARREU DEL MÓN

La relació entre els humans i els ratpenats és diferent a cada continent. En el nostre país es veuen com una molèstia i en ocasions generen por i rebuig. No som prou conscients que els quiròpters són una peça clau en el nostre ecosistema.

A **Indonèsia**, existeixen mercats, com el de Tomohon, on es venen grans quantitats de ratpenats per cuinar, i cuits per menjar. Aquests ratpenats tenen una reproducció conservadora, que significa que tenen poques cries i viuen durant molts anys (fins a 40 anys). Si es cacen, es venen i es mengen sense moderació, pot afectar a l'ecosistema i tenir repercussions negatives a la població.



Imatge 8: Mercat de Tomohon (Indonèsia)

Encara que, a una part d'Indonèsia de més al sud, els protegeixen i els tenen com uns animals sagrats i que donen bona sort.



Imatge 9: Adoració als ratpenats d'Indonèsia del Sud

A **Austràlia** la relació de la població amb els ratpenats és totalment diferent. La gent els té a casa com a mascota. Abunden les guineus voladores, que són una espècie de ratpenat frugívor; i la gent els té simpatia.



Imatge 10: Família australiana donant el biberó a una cria de ratpenat

Sense els quiròpters, el paisatge australià seria totalment diferent. Són els encarregats de pol·linitzar i escampar les llavors de les espècies autòctones. Si no ho fessin aquests ratpenats, els canviarien els ecosistemes, els fruits que els dóna la naturalesa i fins i tot l'economia.

Als **Estats Units**, s'ha calculat que estalvien uns 3500 milions de dòlars en pesticides cada any. En aquest país tracten als ratpenats amb mesures conservacionistes.

Existeix el BCI (Bat Conservation International), que és com una ONG de conservació de quiròpters. Aquesta associació, amb l'objectiu de conservar una colònia immensa de ratpenats que hi havia en un pont de Texas i que l'Ajuntament volia aniquilar, va convertir en un lloc turístic el pont, i va aconseguir protegir-la.



Imatge 11: Pont de Texas amb gent esperant la sortida dels ratpenats

A **Mèxic** és on es troba l'espècie de ratpenat més perillosa i més temible pels humans, els vampirs. Tot i que són perillosos i no s'ajunten amb els altres ratpenats, molts menjars i begudes típiques mexicanes, com el tequila, no existirien si no hi haguessin ratpenats, ja que pol·linitzen les plantes utilitzades per elaborar aquests aliments.



Imatge 12: Vampir

El vampir és transmissor de la ràbia en bovins, i per això el bestiar s'ha de vacunar cada any pels serveis veterinaris.

Per eliminar aquesta espècie de ratpenats, escampen un verí al dors d'exemplars de vampirs prèviament perquè quan vagin a la seva colònia

seran llepats per altres individus per netejar-se, i aquests s'intoxicaran i moriran.

A **Àfrica**, es fan campanyes per controlar les migracions dels ratpenats anellant-los amb un GPS. Però la majoria d'africans no són conscients de la importància que tenen els quiròpters per la conservació dels arbres fruiters dels quals s'alimenten. Per això, hi ha col·lectius que eduquen als més joves i els fan adonar de la importància de conservar i protegir aquestes espècies.



Imatge 13: Estudiants africans

## 2.2. IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA A CATALUNYA

A Catalunya, tot i els nombrosos individus de ratpenats, hi ha poques colònies de cada espècie per això són espècies molt sensibles i protegides per llei, ja que les perturbacions que pugui haver en el seu hàbitat posen en perill la supervivència de tota l'espècie.

Els ratpenats, però, són un dels millors aliats per l'home per controlar les plagues d'insectes de les plantacions. Molts investigadors ja han engegat projectes de conservació d'aquests animals:

- El Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat ha posat en marxa, als boscos del Berguedà i el Solsonès, caixes niu de ratpenats i ocells insectívors per combatre la plaga de la processionària (*Thaumetopoea pityocampa*) que afecta sobretot als pins i provoca tant problemes forestals com de salut. Aquesta solució ha arribat en forma de pla pilot per mirar de controlar la processionària i evitar que la població d'aquest insecte no creixi de manera descontrolada (Annex 3).
- A l'Empordà, s'ha vist que hi ha dues espècies, el ratpenat de ferradura gros (*Rhinolophus ferrumequinum*) i el ratpenat d'orella trencada (*Myotis emarginatus*) que cohabiten i s'alimenten de papallones nocturnes, aranyes i mosquits. Normalment, habiten en coves, però s'ha observat que aquestes dues espècies s'han instal·lat en búnquers abandonats construïts durant el règim franquista a les vinyes de l'Alt Empordà.

Implantar colònies de ratpenats en aquestes



Imatge 14: Búnquer a l'Alt Empordà

construccions, seria una estratègia eficaç per combatre la plaga de les arnes que afecten a la vinya. D'aquesta manera es reduiria la utilització de productes per protegir les vinyes, es fomentaria el control biològic de les plagues i milloraria la biodiversitat de les vinyes (Annex 4).



- També, gràcies a programes com Endesabat, s'ha descobert que les preses de les centrals hidroelèctriques són un bon refugi per diverses espècies de ratpenats, especialment dels ratpenats de peus grossos (*Myotis capaccinii*) que està en perill d'extinció i s'alimenta de peixos, a part d'altres insectes. A la central hidroelèctrica de Tavascan s'han trobat més de dos mil exemplars de ratpenats. Les preses són un hàbitat tranquil, a diferència de coves i mines més visitades, on els ratpenats poden hivernar sense molèsties. Conèixer que ocupen aquests espais fa més fàcil el seguiment i la conservació dels ratpenats. (Annex 5)

### 2.3. RESERVORI DE MALALTIES

Com a qualsevol grup del regne animal, els ratpenats tenen els seus propis microorganismes que els causen malalties. Molts d'aquests microorganismes són similars als microorganismes i virus patògens per l'home. Això és fàcil d'entendre ja que ratpenats i humans són del mateix grup dels mamífers. Tot i així, la gran majoria de microorganismes i virus dels ratpenats no són capaços d'infectar a l'home.

Segons Emilio Echevarría de l'"Instituto Carlos III de Madrid" (ICTM), els únics agents patògens de ratpenat que es poden transmetre a l'home són (Annex 6):

- **Lisaviurs (família rhabdoviridae)** es coneixen 16 tipus diferents. Alguns han produït casos de ràbia humana. Tot i que el gos és el reservori que produeix la majoria de casos humans, els ratpenats també són reservoris i poden causar alguns casos humans sobretot en el continent americà on hi ha els famosos ratpenats vampirs que s'alimenten de sang.

A Europa, els ratpenats que estan infectats per Lisavirus transmeten a l'home la infecció de manera accidental i molt esporàdica. La ràbia no es transmet de persona a persona.

Els únics virus patògens per l'home transmesos per ratpenats a Europa són:

- **Lisavirus Europeu tipus 1 (EBLV-1):** Els ratpenats reservoris d'aquest virus són: *Eptesicus serotinus* i *Eptesicus isabellinus*.

Només s'han registrat 2 casos d'infecció a humans (Rússia i Ucraïna), però s'ha diagnosticat la presència del virus en 1100 *Eptesicus europeus*.

A Espanya hi ha hagut una trentena de casos diagnosticats, una part d'aquests s'han trobat a *Eptesicus serotinus* de Catalunya.

- **Lisavirus Europeu tipus 2 (EBLV-2):** El ratpenat reservori d'aquest tipus és el *Myotis daubentonii* (ratpenat d'aigua).

Només s'han registrat 2 casos d'infecció a humans (Finlàndia i Escòcia), però s'ha diagnosticat la seva presència només en unes desenes de casos a Europa. Una possible raó que no hi hagi tants casos com d'EBLV-1 és que els *Eptesicus* són ratpenats que viuen en medis habitats per l'home, mentre que el *Myotis daubentonii* no, ja que viu a prop dels cursos fluvials i medis aquàtics menys habitats per l'home.

A Espanya no hi ha hagut cap cas diagnosticat.

L'ICTM ha fet estudis de camp analitzant animals sans i han vist que aquest virus produeix infeccions lleus als ratpenats i poques vegades els causen la malaltia de la ràbia. Però quan un d'aquests ratpenats emmalalteix de ràbia i cau al terra, és accessible per a l'home, que els toca sense protecció, i els pot infectar si els mossega.

Segons dades facilitades per ICTM un 20% dels *Eptesicus* trobats a terra estan infectats per EBLV-1, mentre que quan s'analitza la faringe d'*Eptesicus* sans es troba EBLV-1 en una concentració molt més baixa, aproximadament entre 0,1% o 0,2%.

La vacuna de la ràbia cobreix aquests dos virus (EBLV-1 i EBLV-2)

- **Lisavirus Lleida:** Es podria tractar d'un virus potencialment patògen, però no està clar. L'ICTM ha detectat aquest virus en un ratpenat de l'espècie *Miniopterus schreibersii*. Aquest virus infecta ratolins de laboratori produint ràbia.

La vacuna de la ràbia no cobreix aquesta varietat de virus.

L'ICTM ha analitzat molts *Miniopterus* sans, i no s'ha tornat a trobar el virus.

- **Filovirus (família Filoviridae):** els més coneguts són els virus de l'Ebola i el virus Marburg, que produeixen febres hemorràgiques a Àfrica. Aquest virus el transmeten els quiròpters de la família dels pteròpids, principalment al ximpanzé.

L'home s'infecta consumint la carn del ximpanzé. Aquests virus es transmeten de persona a persona originant brots generalment autolimitats. A Europa, l'"Instituto Carlos III de Madrid" ha trobat Filovirus Loviu en el ratpenat *Minipoterus schreiberisi* a la Zona d'Astúries i Cantàbria que va produir una mortalitat d'aquest ratpenat l'any 2002.

No s'ha tornat a detectar i no hi ha cap indicati que el virus es transmeti a l'home.

- **Henipavirus (família de paramixovirus):** Es troben en ratpenats teròpids d'Oceania i sud d'Àsia que es transmeten a animals domèstics i aquests a l'home. En són exemples els virus Endra i el virus Nipà.
- **Coronavirus:** El coronavirus SARS va produir al 2003 un brot de síndrome respiratori agut sever (SARS) a la Xina i a Canadà. El virus va passar del ratpenat a un gat mesquer i d'aquest a l'home.
- ***Histoplasma casulatum*:** És un fong que es troba en el guano<sup>3</sup> de ratpenats cavernícoles que produeix una greu pneumònia quan inalen les espores del fong quan es visiten coves en zones tropicals. No es transmet de persona en persona.
- Altres virus que l'"Instituto Carlos III de Madrid" ha detectat en ratpenats espanyols sense cap indicati que es pugui transmetre a l'home són:
  - Herpesvirus
  - Adenovirus
  - Coronavirus (no SARS)

Segons la Sra Elena Obón, veterinària del centre de Recerca de Fauna Salvatge (CRFS) de Torreferrussa, de Santa Perpètua de la Mogoda (Vallès Occidental), només tenen documentats tres casos de transmissió de ràbia de ratpenats a humans. Els afectats han hagut de seguir un protocol de vacunació per prevenir la malaltia de la ràbia.

---

<sup>3</sup> Guano: Excrement del ratpenat.

### 3. LES CAIXES NIU

Les caixes niu de ratpenats són refugis per aquelles espècies que no troben forats en els arbres per amagar-se, criar i viure. A Catalunya degut a la manca d'arbres madurs, i per tant també per la manca de forats, clivelles, etc en els arbres, els ratpenats han de buscar altres refugis, com ho són esquerdes en edificis.

S'ha de tenir present que la distribució de caixes niu no és la solució per a protegir les espècies pel qual s'han col·locat les caixes, encara que sí que en pot afavorir la seva supervivència. A part d'aquesta tècnica, s'haurien de mantenir els boscos en un bon estat, no contaminant, netejar-los, no talar arbres, etc.

#### 3.1. COM HA DE SER LA CAIXA?

Els models de caixa més habituals són de fusta o de suro i de la mida que el constructor consideri necessària. Com més gran és la caixa, més individus hi cabran. S'ha d'anar controlant la qualitat del material, ja que solen durar entre 5 i 15 anys per les condicions meteorològiques.

A l'hora de fabricar la caixa s'ha de tenir en compte que:

- L'entrada ha de fer 20 mm com a màxim i 15 mm com a mínim, ja que si supera l'obertura màxima podria ser que hi entressin mallerengues o altres ocells de mida petita, i els ratpenats hi sortirien perdent.



Imatge 15: Obertura de la meva caixa niu

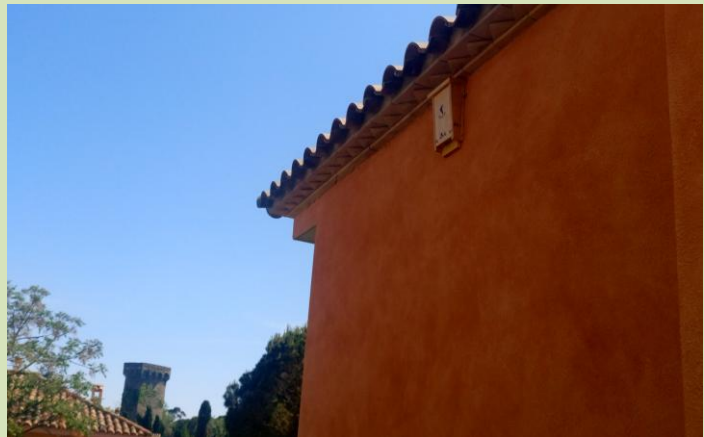
- Les parets de la caixa han d'estar ben encaixades, ja que seria perjudicial pels habitants si hi entrés molta llum, aigua o aire.
- La paret interior, ha de ser rugosa perquè els ratpenats s'hi puguin agafar amb facilitat i no rellisquin.

- No s'ha de guarnir de productes químics o fortament olorosos, però sí que és preferible adornar la caixa amb guano (femtes de ratpenat) de l'espècie que hi habitarà, ja que és una manera d'atreure'ls i que estiguin en un ambient familiar.

### 3.2. ON S'HA DE COL·LOCAR?

A l'hora d'instal·lar la caixa niu s'ha de:

- Col·locar sempre entre 2,5 i 4 metres d'altura ja que s'han d'evitar llocs de fàcil accés (finestres, balcones, terrasses, branques) on gats o ocells podrien molestar-los i atacar a la colònia.
- En zones caloroses s'ha de buscar un lloc que no estigui a ple sol, però que li arribi llum al llarg del dia. En zones fredes és recomanable utilitzar caixes de color negre, ja que acumulen calor, i els proporciona un ambient més acollidor per viure.
- Els ratpenats habitaran la caixa amb més facilitat si es troba en espais tranquils, sense sorolls, amb vegetació, amb regions d'aigua a prop són més atrets pels ratpenats ja que significa trobar-hi més aliment i podran habitar a la caixa amb més facilitat.
- Les zones amb corrents forts de vent, impedeixen l'estada del ratpenat a la caixa, per tant possiblement no hi habitarien.



Imatge 16: Caixa niu altura



Imatge 17: Construint una caixa niu

El dia 11 de març de 2017, vaig anar a Sant Narcís (Girona) a fer una construcció d'una caixa niu. (Instruccions de la caixa a l'Annex 7). La caixa no ha estat habitada, ja que normalment els ratpenats tarden de dos a tres anys per adaptar-s'hi.

#### 4. CENS D'UNA COLÒNIA DE RATPENATS A BEGUR (BAIX EMPORDÀ)

Per saber quants ratpenats hi ha en una colònia s'ha de fer un cens. Hi ha dues maneres de fer un cens:

- **Mitjançant fotografia.** Es fa una foto de la colònia, i a través de la imatge es fa un comptatge dels ratpenats que hi ha. També es pot mirar amb detall les característiques dels ratpenats que hi habiten i es podria arribar a saber a quina espècie pertanyen.
- **Recompte visual d'individus.** Consisteix en situar-se sota el refugi vint minuts abans de la posta de sol. Es comença a comptar a partir del primer ratpenat que surt. Si al cap de 10 minuts de veure sortir un ratpenat ja no en surten més, significa que tots els ratpenats de la colònia han abandonat el refugi i es dona per finalitzat el cens.

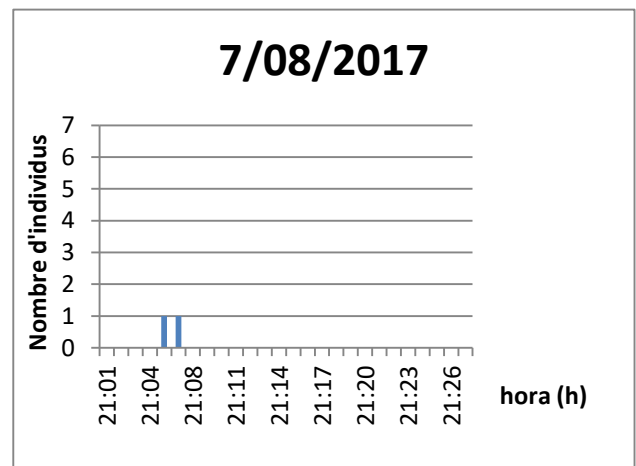
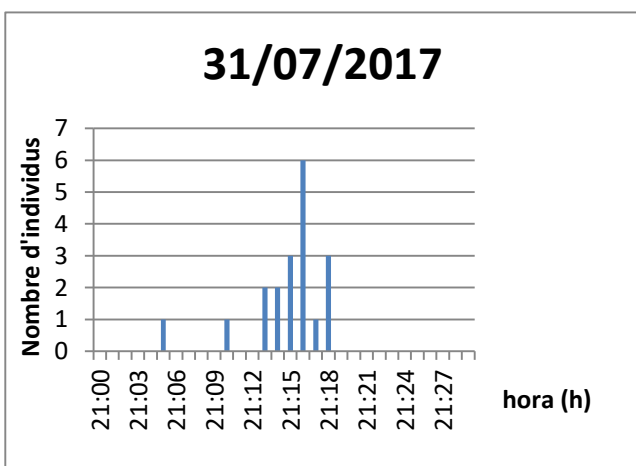


Imatge 18: Practicant un cens

Aquest últim mètode, és el que s'ha utilitzat

per fer un seguiment d'una colònia de pipistrel·les nanes (*Pipistrellus pygmaeus*) a una casa de Residencial Begur. La colònia es troba a la cara sud de la casa, en una escletxa d'una canal amb la paret.

Es van fer 2 censos de la mateixa colònia en dies diferents. Els resultats dels censos són els següents:



El dia 31 de juliol es va comptar que sortien del refugi 19 ratpenats. El dia 7 d'agost només es va comptar 2 individus. Segons Xavier Puig, la variació en el nombre d'habitants d'un refugi és un fet molt normal, ja que els ratpenats tenen més d'un refugi que van utilitzant per desplaçar-se, o perquè les cries abandonen l'alletament i busquen els seus propis refugis.

### **Estimació de la quantitat d'aliment que consumeix la colònia estudiada**

Considerant que la colònia del refugi de l'habitatge a Residencial Begur té un promig de X nombre de ratpenats durant l'estiu, i considerant que un sol ratpenat pot consumir aproximadament 60.000 mosquits i altres insectes per any i individu, o el que és el mateix, cada nit consumeixen aproximadament la meitat del seu pes en insectes (Annex 8); es pot calcular aproximadament la quantitat d'aliment que consumeix la colònia.

$$10 \text{ ratpenats} \frac{60.000 \frac{\text{insectes}}{\text{any}}}{1 \text{ ratpenat}} = 600.000 \frac{\text{insectes}}{\text{any}}$$

$$10 \text{ ratpenats} \frac{1,5 \text{ g} \frac{\text{insectes}}{\text{nit}} \cdot \frac{60 \text{ nits}}{\text{any}}}{1 \text{ ratpenat}} = 900 \frac{\text{g insectes}}{\text{any}}$$

Es pot dir que aquesta colònia consumeix gairebé 1 kg de mosquits i altres insectes durant el període d'activitat de l'estiu. Això suposa una disminució d'insectes causants de plagues i transmissors de malalties en les zones properes on viuen els ratpenats.

## 5. CAPTURA DE RATPENATS

### 5.1. CAPTURA DE RATPENAT D'AIGUA AL FLUVIÀ

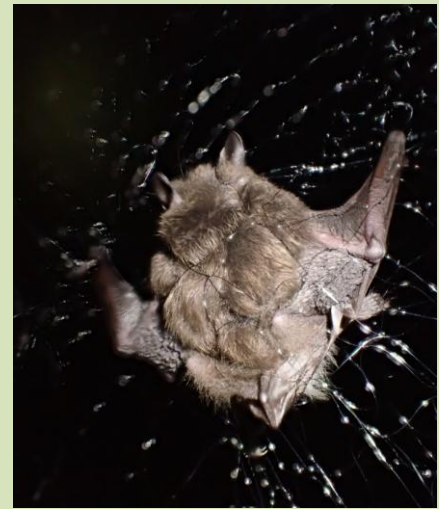
El dia 18 de juliol de 2017 es va anar a un tram del riu Fluvià, al municipi de Bàscara (Alt Empordà) per fer una captura del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*).

Es van col·locar dues xarxes de 7 metres, a una distància de 80 metres entre elles, i a un lateral del passallís del riu es va instal·lar un parany d'arpa, un tipus de xarxa, que al xocar cauen dins d'un receptacle.

En total es van capturar 12 ratpenats, dels quals 11 eren ratpenats d'aigua (*Myotis*



Imatge 19: Muntant la xarxa per la captura del ratpenat d'aigua al riu Fluvià



Imatge 20: *Myotis daubentonii* capturat

*daubentonii*) i 1 era una pipistrel·la nana (*Pipistrellus pipistrellus*) (Annex 9).

Feta la captura i amb els ratpenats dins de bosses de roba, es va determinar l'espècie, el sexe, l'edat, la llargada de l'avantbraç, el pes i es va fer una observació general.

Per identificar l'espècie del ratpenat d'aigua (*M. daubentonii*),

cal fixar-se en els seus trets característics: tenen pèl gris a l'esquena, i pèl blanc a la panxa. Són de fàcil identificació, ja que les pipistrel·les que volen al voltant són de tons marronosos.

Per saber el sexe, cal observar si l'individu té vulva (sexe femení) o penis (sexe masculí).

És molt difícil definir l'edat exacte d'un ratpenat, però és fàcil distingir si és adult o jove. L'adult té els ossos ben formats, cicatrius i taques a les ales. En canvi, un ratpenat jove, té els cartílags translúcids i estirats i unes ales més netes.



## 5.2. CAPTURA DE RATPENATS A TREGURÀ (RIPOLLÈS)

Els dies 25, 26 i 27 de juliol, Xavier Puig, llicenciat en Ciències Ambientals, fundador de Galanthus i investigador de ratpenats del Museu de Granollers, i tres acompanyants del mateix museu van organitzar una captura de ratpenats a Tregurà, municipi de Vilallonga del Ter, per intentar capturar l'Orellut alpi (*Plecotus macrobullaris*) ja que anys enrere s'hi va trobar un exemplar, i això és un fet estrany per aquestes zones.



Imatge 21: Orellut alpi (*Plecotus macrobullaris*)

El dimarts 25 es cercava l'orellut alpi a prop d'una mina, però possiblement degut a la densa boira que hi havia, no es va capturar cap individu.

El dijous 27 la captura es va fer just al costat d'un camí, amb bosc poc frondós. Es van col·locar 12 xarxes d'aproximadament 3 metres d'alçada i 10 de llargada en un espai de 300 metres. A una de les xarxes s'hi va afegir un emissor d'ultrasons per atraure els ratpenats.

Un cop col·locades les xarxes calia esperar que es fes fosc per començar la captura. Les xarxes s'anaven controlant cada 20 minuts, ja que deixar massa estona el ratpenat a la xarxa el pot danyar, o aquest pot aconseguir escapar.



Imatge 22: Muntant la xarxa

Al recollir un ratpenat de la xarxa, es posava en una bossa de roba i es classificava mitjançant una clau dicotòmica. En un registre s'anotava:

- El sexe. Es mira si té vulva o penis.
- La mida de l'avantbraç. Es mesura amb un peu de rei l'allargada de l'avantbraç.
- El pes. Per pesar el ratpenat cal col·locar-lo dins d'un cilindre de cartró o plàstic per evitar que fugi.
- L'edat. Es mira si els ossos de les ales són translúcids (joves) o si les ales són arrugades, amb esgarrapades (adult).
- Altres observacions: lactant, actiu o passiu. La femella està en període lactant quan té llet. El mascle és actiu quan té els testicles plens i blancs. I es consideren passius els individus que no són ni lactants ni actius.

En tota la nit es van capturar 12 individus de 4 espècies diferents, de les quals l'orellut alpi no hi era present (Annex 10).



Imatge 23: Classificant un ratpenat

### 5.3. PROVES GENÈTIQUES A SANT ANDREU DE LLIURONA, A L'ALTA GARROTXA

El dijous dia 28 de setembre, investigadors del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), juntament amb Xavier Puig i membres del Museu de Granollers, van fer captura de ratpenats a Lliurona per tal d'agafar mostres genètiques del ratpenat gris ibèric (*Myotis escalerai*) i del ratpenat gris itàlic (*Myotis cf.nattereri*) per comparar-ne la dieta. Per tant, es va fer captura col·locant dues arpes a l'entrada d'unes coves que hi ha a prop del poble.

Les proves genètiques consistien en:

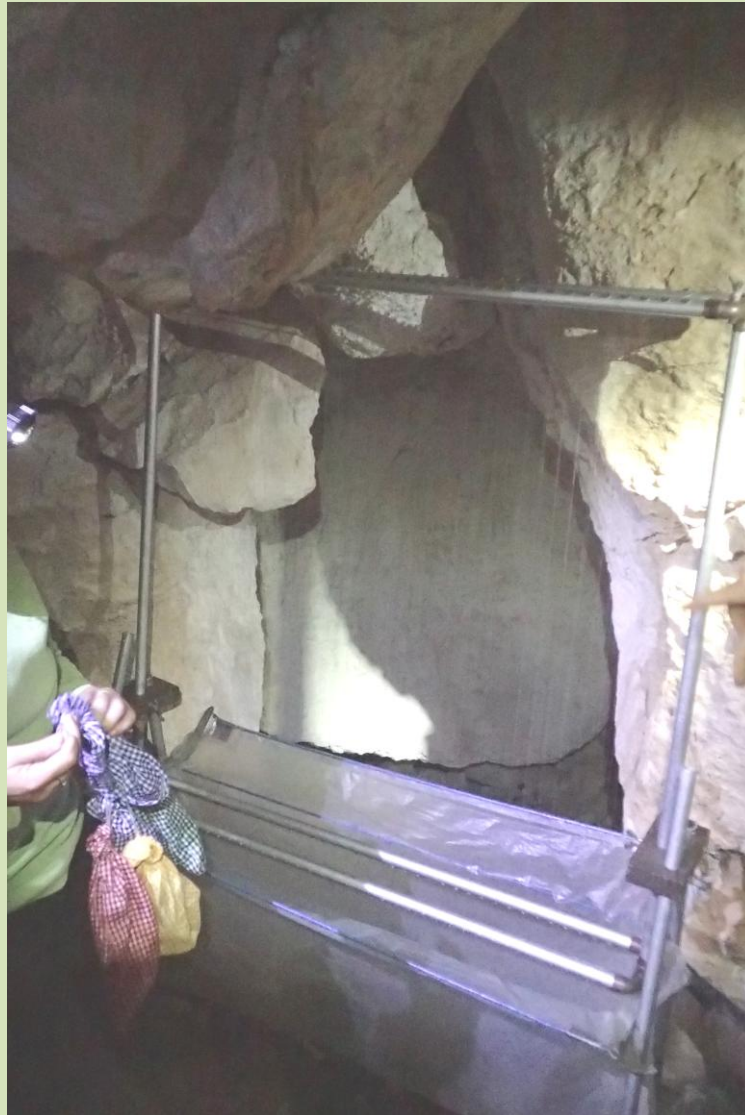
- **Biòpsia:** amb una agulla especial, s'obté un tros molt petit de l'ala del ratpenat, per comprovar que l'espècie que s'ha mostrejat, és la que es volia i no és una altra.
- **Mostreig dels excrements:** els ratpenats que es volen estudiar, se'ls manté a part, i s'espera que deixin anar excrements. Aquests, s'introdueixen en vials amb etanol al 90% per conservar-se. Amb això el que volen veure és la seva dieta i poder comparar les dues espècies.



Imatge 24: Extraient excrements

- **Mostreig de pèl:** Aquest procés es fa per estudiar les migracions del ratpenat, tot i que no és gaire fiable. El que es mira és el deuteri, un isòtop d'hidrogen que està al pelatge, i que segons la distribució geogràfica d'on ha crescut el ratpenat presenta una quantitat o una altra.

Tot i que l'objectiu principal era capturar dues espècies per a l'estudi, es van capturar tres espècies de ferradura (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* i *Rhinolophus mehelyi*) i 8 espècies de *Myotis* diferents, de les quals una era el *Myotis bechsteinii*, la primera espècie registrada de Catalunya.



Imatge 25: Xarxa d'arpa

## 6. ESTUDI DEL *Myotis daubentonii*

### 6.1. PROJECTE QUIRORIUS

El projecte QuiroRius és un programa per al seguiment de l'activitat dels ratpenats aquàtics (*Myotis daubentonii*) a Catalunya.

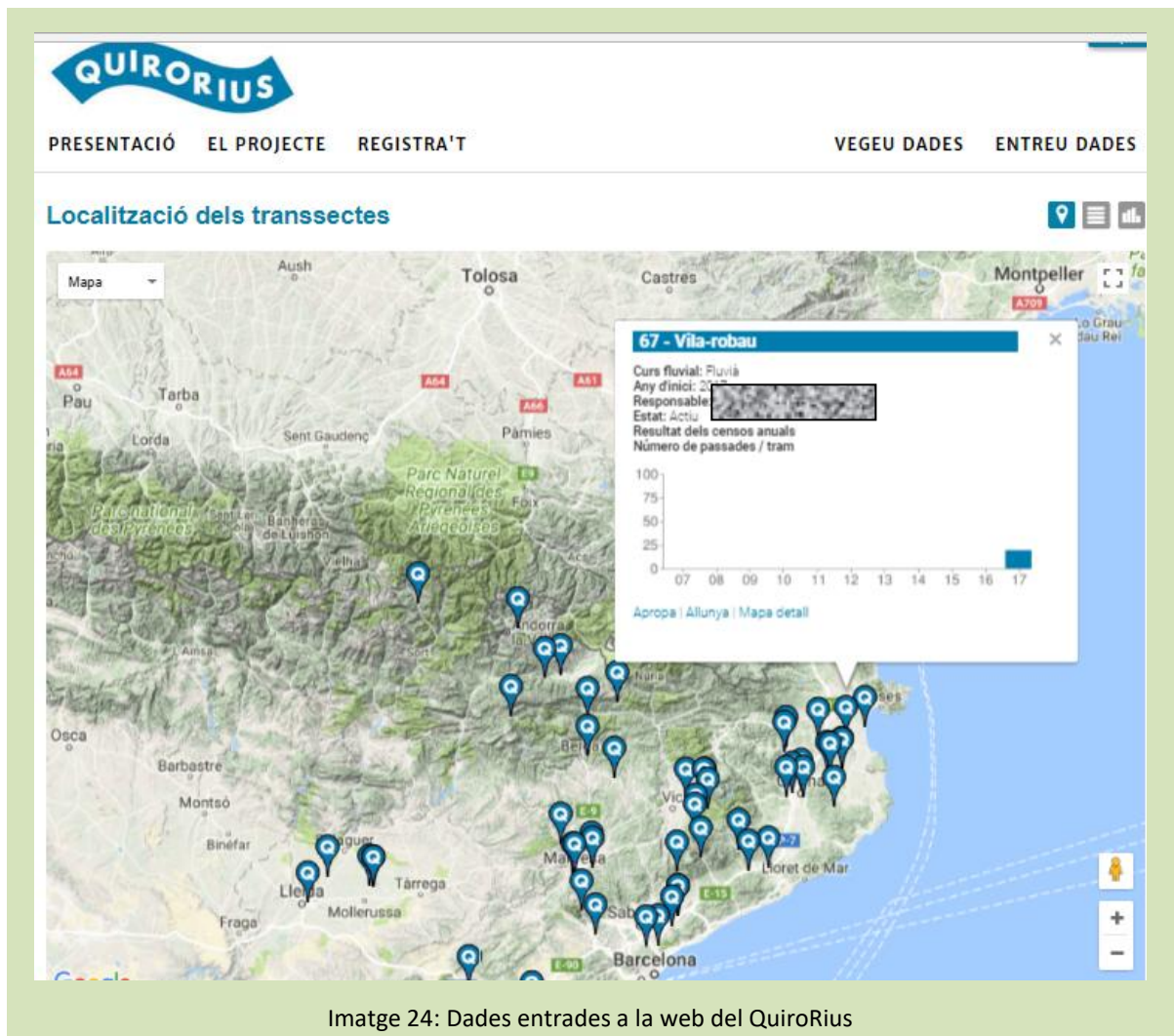
Es tracta d'un senzill protocol de seguiment que es va iniciar a Catalunya el 2007, adaptat del Waterway Survey (1990).

Per dur a terme aquest seguiment cal haver participat anteriorment en alguna jornada de QuiroRius amb algun expert que expliqui el protocol de seguiment. Al riu Ter (Girona) es va organitzar una jornada de capacitació el 20 de maig de 2017.

#### PROTOCOL DE SEGUIMENT

1. S'ha de seleccionar qualsevol tram d'un riu d'1 km, que hi hagi aigua durant tot l'any, i dividir-lo en 4 estacions separades aproximadament uns 330 m.
2. 60 minuts després que s'hagi post el sol, caldrà anar al punt de partida i anotar al full de seguiment la temperatura, la humitat, si fa vent, si hi ha núvols, etc (Annex 11). La temperatura ha de ser per sobre de 15 °C i si hi ha vent fort (50-61 km/h) no es podrà realitzar.
3. El seguiment s'ha de dur a terme entre el mes de juny i el mes de setembre. S'ha d'iniciar a partir del punt 1 fins arribar al punt 4. A cada punt s'ha de fer una observació de 10 minuts.
4. A cada punt cal encarar un focus perpendicularment al riu i inclinant-lo a favor del corrent. Per facilitar l'observació, es recomana tenir sintonitzat un detector de ratpenats a 40 kHz. El detector de ratpenats només és una ajuda per saber quan passa un ratpenat. Detecta el *Myotis daubentonii* i altres pipistrel·les que emeten ultrasons a aquesta freqüència.
5. Cada vegada que un ratpenat es creua amb pel camp de visió, es va comptabilitzant amb l'ajuda d'un comptador manual.

6. El seguiment es dóna per acabat quan s'ha finalitzat el recorregut dels 4 trams fent parada de 10 minuts en cada punt d'observació. En total es fa una observació de 40 minuts.
7. Finalment, les dades resultants s'escriuen a la web del QuiroRius després d'haver-s'hi registrat.



Imatge 24: Dades entrades a la web del QuiroRius

## 6.2. DESCRIPCIÓ DEL *Myotis daubentonii*

La part pràctica del treball es centra en el ratpenat d'aigua o *Myotis daubentonii*.

És un ratpenat de mida petita (4 cm x 25 cm), pesa uns 8 grams i té una envergadura alar de 25 cm. El seu vol és ràpid i àgil i acostuma a volar entre 5-15 cm per sobre l'aigua fent passades rectes i llargues. El color del pèl del dors acostuma a ser gris amb tons marrons i contrasta amb el color blanquinós del pèl del ventre. Se li poden destacar unes potes molt grosses, la meitat de la seva tíbia, que són una adaptació al seu sistema de caça. El seu vol és molt característic i només es pot confondre amb el vol del ratpenat de peus grossos.



Imatge 25: Ratpenat d'aigua



Imatge 26: Potes del ratpenat d'aigua

Sobrevola ràpid a pocs centímetres de l'aigua en rius i llacs d'aigües tranquil·les, on captura insectes, sobretot dípters, però també altres tipus d'insectes de menys de 8 mm.

Els mascles solen caçar en els trams alts dels rius, i les femelles, als mitjans i baixos, on hi ha una temperatura més bona per pujar les cries i més disponibilitat d'aliment.

Els ambients aquàtics són les zones que utilitza per caçar i normalment es troben a 2-5 km dels seus refugis. Els refugis d'estiu es poden ubicar en forats dins d'arbres o en edificis poc visitats per l'home. Hibernen tant en forats profunds d'arbres, com coves, búnquers, cellers, etc.

Es pot trobar per tot Europa, fins a la latitud de 63° N, i per Àsia, des del nivell del mar fins a 2000 m d'altitud, sempre a prop de cursos d'aigua o llacs. Pot viure fins a 30 anys. I rarament fa migracions superiors a 300 km.

Emet sons de freqüència modulada amb una intensitat d'emissió màxima d'uns 46 kHz, tot i que les espècies del gènere *Myotis* són difícil d'identificar només pel so, perquè aquesta freqüència coincideix amb la d'altres espècies com altres espècies de *Myotis* i *Pipistrellus*.

És una espècie catalogada com a quasi amenaçada a Catalunya. El seu principal problema és la contaminació de les aigües continentals i la degradació dels ecosistemes de ribera. Les depuradores i la millora de la qualitat de les riberes poden ser la causa més important de la recuperació d'aquesta espècie a Europa.



Imatge 27: Vol d'una pipistrel·la



Imatge 28: Vol del *Myotis daubentonii*



### 6.3. ESTUDI DEL *Myotis daubentonii* A TRES CURSOS D'AIGUA DE L'EMPORDÀ

#### OBJECTIU

L'objectiu d'aquest estudi és determinar i comparar l'activitat del ratpenat d'aigua a tres cursos fluvials de l'Empordà: al riu Fluvià, al riu Daró i al riu Ter.

#### HIPÒTESI

Partint de la hipòtesi que el ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) s'alimenta principalment d'insectes es detectarà més activitat d'aquests en els medis on hi hagi més aliment. Per això, es col·locaran trampes d'insectes als diferents punts d'observació de cada riu. També es consideraran altres **variables** que poden influir en l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*), com:

- **El corrent.** És la velocitat (m/s) amb què flueix l'aigua. Es mesura llençant un tap de suro al riu, i es calcula el temps que tarda en recórrer una distància de 5 metres.
- **Aigua.** S'observa l'aspecte de l'aigua a simple vista i es valora si és tracta: Aigua neta (1), Aigua una mica tèrbola (2) i Aigua tèrbola o bruta (3).
- **Hàbitat.** Es diferencia si al voltant del riu i predomina: vegetació herbàcia (1), vegetació arbustiva (2), vegetació arbòria (3).
- **Abundància d'aliment.** És el nombre total d'individus que s'ha trobat a cada punt d'observació.
- **Riquesa de morfoespècies.** És el número de classes, ordres o espècies (en aquest estudi, ordres) que s'han observat a cada punt.
- **L'índex de Shannon.** Indica la biodiversitat específica d'individus de cada punt d'observació. La biodiversitat és la variabilitat d'organismes vius que hi ha en un determinat ecosistema. Per calcular l'índex de Shannon:

$$H = - \sum p_i * \ln p_i$$

**$p_i$** : és la quantitat d'individus d'un ordre, entre el total nombre d'individus que s'han trobat.

**$\ln p_i$** : és el logaritme neperian del  $p_i$

- **Biomassa fresca.** Massa del contingut d'insectes que es recull de cada trampa.
- **Biomassa seca.** Massa del contingut d'insectes que es recull de cada trampa després d'estar 24 hores en una estufa a 70° C.

## MATERIAL UTILITZAT



GPS Garmin 60Csx



Trampes d'insectes



Alcohol (Etanol 40%)



Lot frontal



Focus



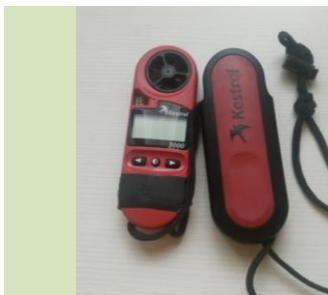
Magenta bat5



Comptador



Càmera- Olympus  
TOUGH TG-3



Estació meteorològica  
portàtil Kestrel-3000



Tap de suro i cinta  
mètrica



Pots de 500 ml



Pinça i agulla  
emmanegada



Plaques de petri i vials



Lupa binocular



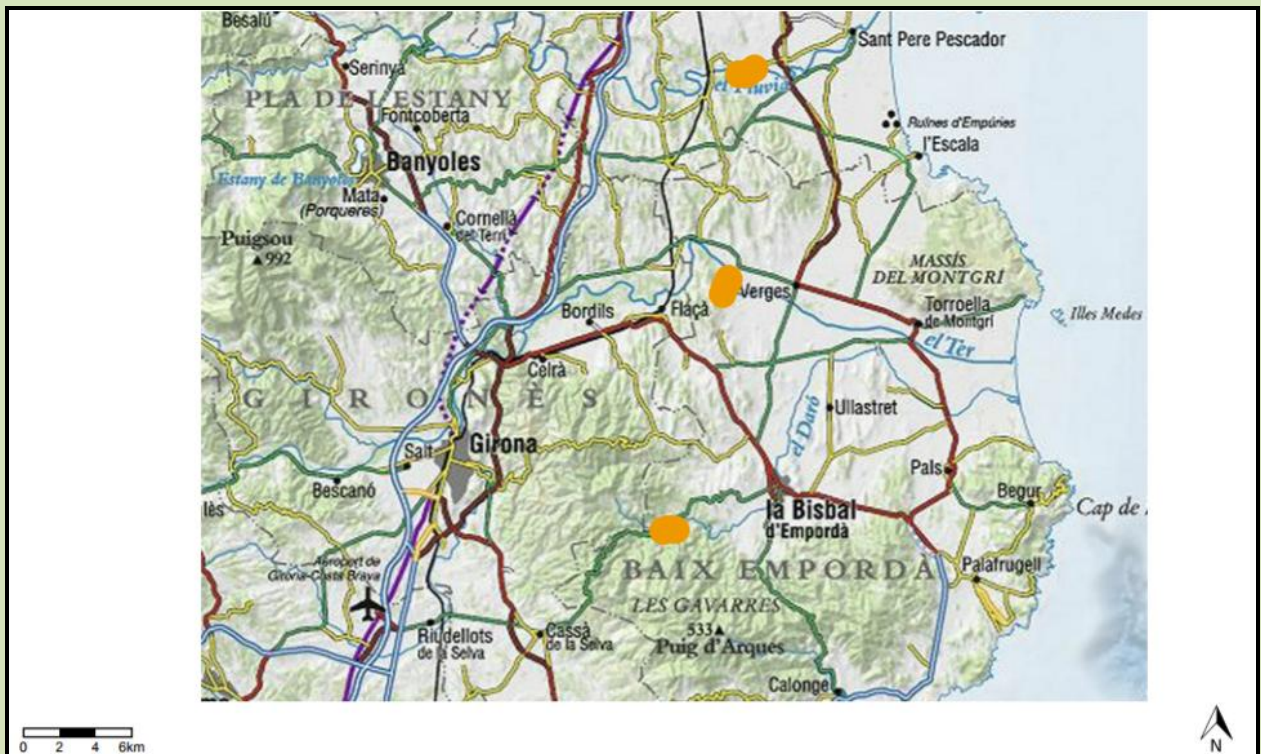
Balança



Alcohol (Etanol 70%)

## PROCEDIMENT

1. Decidir els 3 cursos fluvials. Han de tenir un mínim d'aigua perquè es pugui fer.
2. Recórrer cada riu per trobar quatre punts d'observació en un recorregut d'un quilòmetre que sigui accessible. La separació entre els punts ha de ser de 330 metres. Seria vàlid trobar només 3 punts si a l'hora de fer l'observació es triga un total 40 minuts.



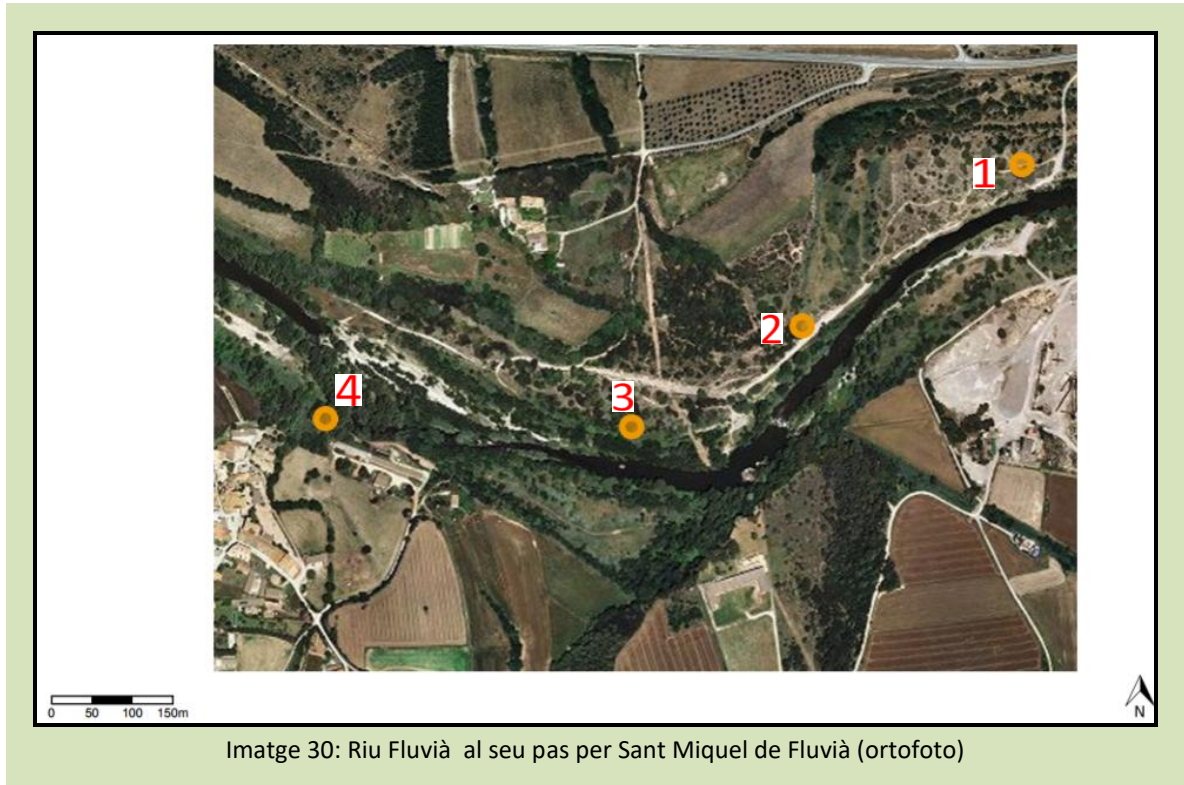
Imatge 29: Mapa amb els trams marcats de cada riu que s'estudiarà

3. Fotografiar cada punt d'observació i anotar com és l'espai que envolta el riu (**variable d'hàbitat**).
4. Penjar les trampes d'insectes, que contenen etanol al 40%, als arbres, a una alçada aproximada de 3 metres perquè cap insecte terrestre hi pugui arribar amb facilitat. Les trampes han d'estar separades uns 50 centímetres del tronc principal perquè els insectes hi puguin accedir de totes les cares. Han d'estar penjades durant 7-10 dies. (**variable abundància, riquesa i biomassa**)
5. Observar els ratpenats segons el protocol de seguiment del programa QuiroRius (veure pàg 29).

6. Passats els 7-10 dies, recollir les trampes amb els insectes a dins i abocar-los juntament amb l'alcohol a uns pots de 500 ml. Si és necessari, posar-hi més alcohol per a la conservació del individu.
7. Al laboratori, abocar el contingut dels pots en una placa de Petri de mida gran. Després, amb unes pinces i una agulla emmanegada i amb l'ajuda d'una clau dicotòmica i una lupa binocular separar els individus en ordres (**variable riquesa**).
8. Un cop feta la classificació, comptar els individus de cada ordre i col·locar-los en vials amb etanol al 70% (**variable abundància**).
9. Ajuntar tots els individus del mateix tram en una placa de Petri prèviament tarada. Esperar 20 minuts perquè s'evapori l'alcohol i tornar a pesar i calcular la massa del conjunt d'individus (**variable biomassa fresca**).
10. Deixar les plaques de Petri de cada tram a una estufa durant 24 hores a 70º C. Tornar a pesar i calcular la massa del conjunt d'individus (**biomassa seca**).
11. Anotar els resultats, fer gràfics, comparar-los i treure conclusions.

### 6.3.1. EL RIU FLUVIÀ

12/08/2017







Imatge 30: Riu Fluvià al seu pas per Sant Miquel de Fluvià (ortofoto)

El riu Fluvià neix al municipi de Falgars del Camp, a la Garrotxa, i desemboca al mar Mediterrani a Sant Pere Pescador, al golf de Roses. És un dels rius més ben conservats de Catalunya ja que no té construït cap embassament important, i circula per diversos espais naturals com el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa o el Parc dels Aiguamolls de l'Empordà.

Al llarg del seu recorregut (97,2 kilòmetres), recull les aigües de petits rierols i del seu principal afluent, el riu Ser, que aporta un bon cabal d'aigua.

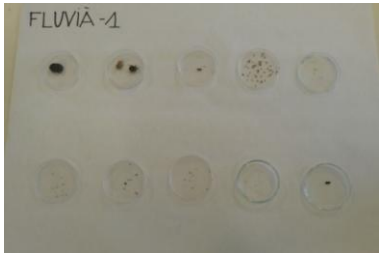


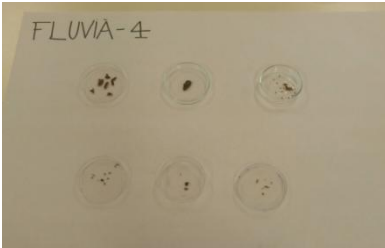
Té un important bosc de ribera, amb molts trams de difícil accés per la vegetació que presenta. Hi podem trobar salzes, àlbers, freixes, pollancre, verns i oms, a més de balgars, canyissars i plantacions de pollancre i plàtans.

### LOCALITZACIÓ DELS PUNTS D'OBSERVACIÓ AL RIU FLUVIÀ

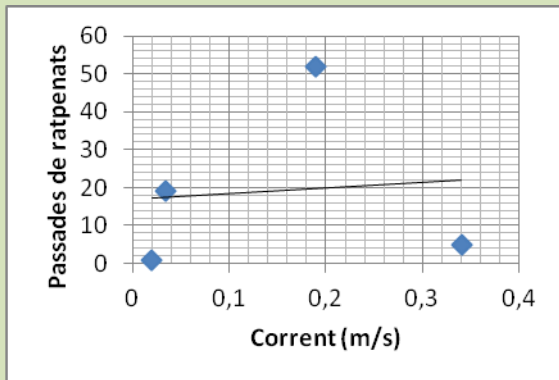
FLUVIÀ	COORDENADES UTM (ETRS 89)		Fotografia
	Punt	X	
1	501724	4668462	
2	501482	4668287	
3	501226	4668132	
4	500867	4668202	

## RESULTATS

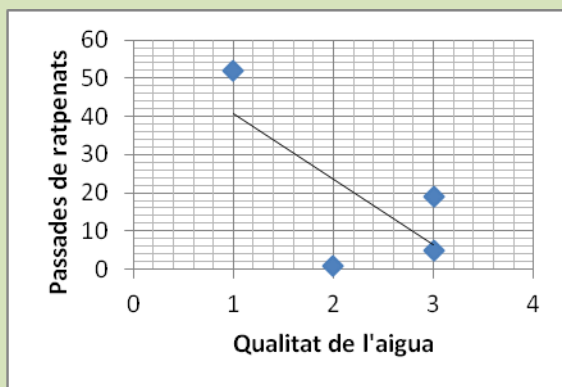
### Relació d'individus que s'han trobat a les trampes

Fluvià 1 (nombre d'individus de diferents ordres)	Fluvià 2 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Coleòpter1 - 1 Coleòpter2 - 8 Coleòpter3 - 10 Coleòpter4 - 1 Hemípter 1 - 2 Hemípter2 - 3 Hemípter3 - 2 Himenòpter1 - 51 Araràcnid1 - 3 Lepidòpter1 - 9</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 5</b></p>	<p>Coleòpter1 - 1 Coleòpter2 - 1 Coleòpter3 - 1 Dípter1 - 9 Dípter2 - 1 Aràcnid1 - 3 Lepidòpter1 - 40 Lepidòpter2 - 1 Hemípter1 - 7 Himenòpter1 - 1 Himenòpter1 - 4</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 19</b></p>
	
Fluvià 3 (nombre d'individus de diferents ordres)	Fluvià 4 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Neuròpter1 - 1 Hemípter1 - 6 Aràcnid1 - 4 Dípter1 - 1 Coleòpter1 - 4 Coleòpter2 - 4 Coleòpter3 - 2 Coleòpter4 - 2 Lepidòpter1 - 2 Larva - 2</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 1</b></p>	<p>Neuròpter1 - 11 Neuròpter2 - 2 Coleòpter1 - 33 Coleòpter2 - 9 Himenòpter1 - 3 (formiga) Dípter1 - 7 Hemípter1 - 1</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 52</b></p>
	

**Gràfiques que relacionen l'activitat dels ratpenats amb les diferents variables observades (dades Annex 12):**

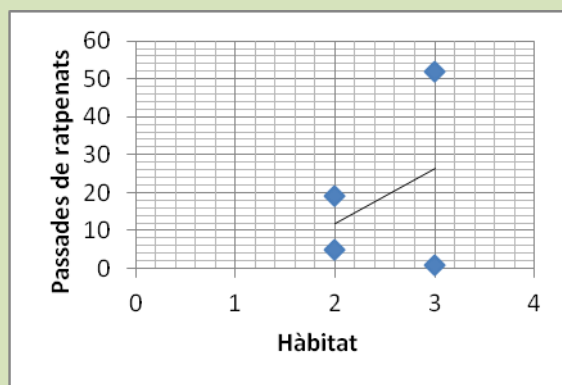


S'observa més activitat de ratpenats en els trams on l'aigua no flueix massa ràpid ni massa lent. Hi ha més activitat de ratpenats en el punt on el corrent és aproximadament de 0,2 m/s.



Aigua neta (1), Aigua una mica tèrbola (2), Aigua tèrbola o bruta (3).

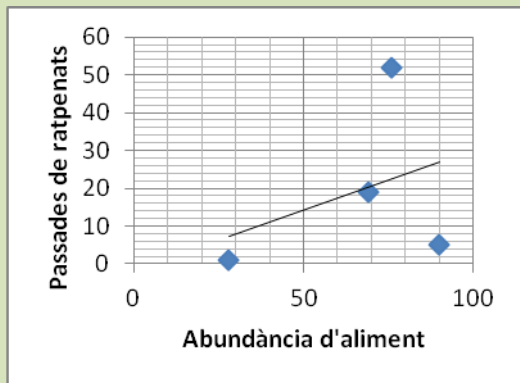
Hi ha més activitat de ratpenats en el tram on l'aigua s'ha observat més neta.



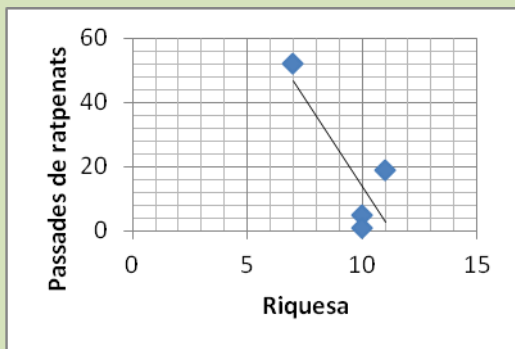
Predomina vegetació herbàcia (1)  
Predomina vegetació arbustiva (2),  
Predomina vegetació arbòria (3).

No es veu cap relació entre l'activitat de ratpenats i la vegetació predominant de la zona.

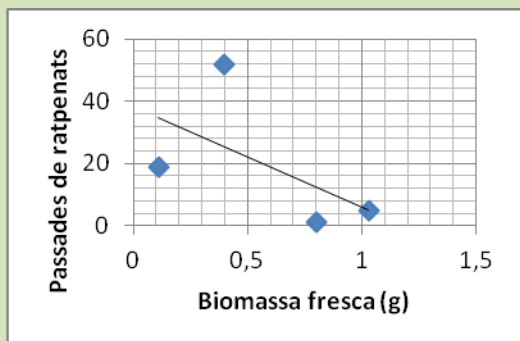




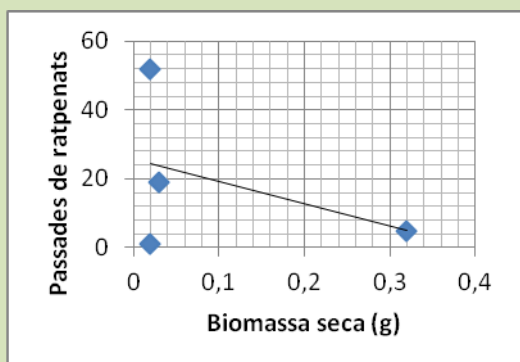
En general, s'ha vist més activitat on s'ha trobat més quantitat d'individus d'insectes.

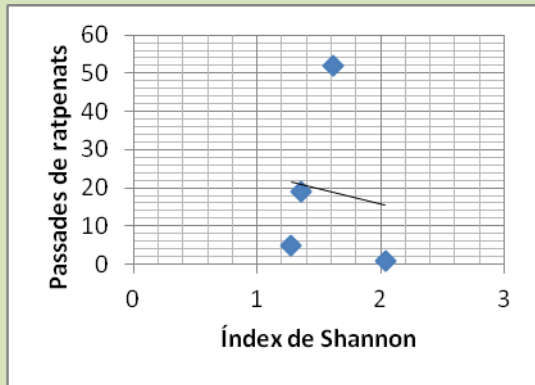


S'observa més activitat en el punt d'observació amb menor varietat d'espècies.



No hi ha relació directa entre la biomassa i l'activitat dels ratpenats. En punt on hi ha més activitat, la quantitat de biomassa recollida a les trampes és baixa.





No s'observa cap relació entre la biodiversitat d'insectes amb l'activitat de ratpenats.

### 6.3.2. EL RIU DARÓ

13/08/2017







El Daró, és un curs fluvial del Baix Empordà que neix a les Gavarres, al vessant oest del puig d'Arques, al terme de Cruïlles. Té una longitud aproximada d'uns 43 km.

Al curs baix del Daró, les seves aigües, amb les del Ter, formen una xarxa de sèquies que reguen la plana de la Bisbal.

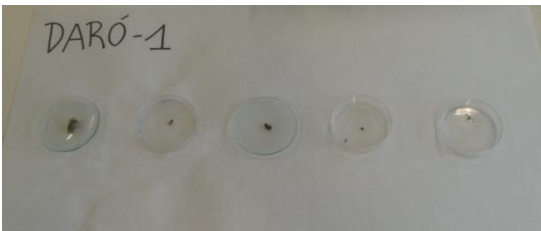
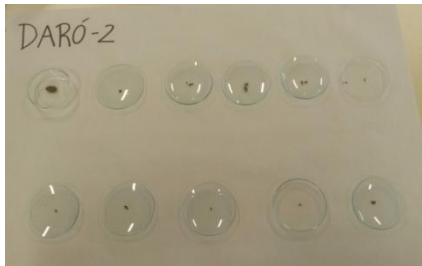

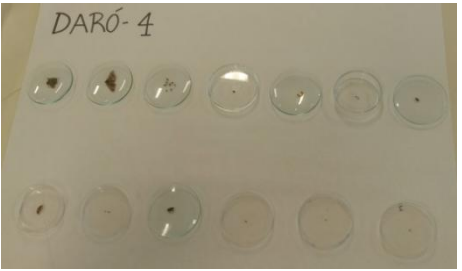
Degut a la manca de precipitacions i a la sequera, el Daró no flueix fins al mar sinó que és sec a la major part del seu recorregut, excepte una zona de basses al Pla de Banyeres (Cruïlles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura) on s'ha fet l'estudi.

## LOCALITZACIÓ DELS PUNTS D'OBSERVACIÓ DEL RIU DARÓ

DARÓ	COORDENADES UTM (ETRS 89)		Fotografia
	Punt	X	
1	497345	4643007	
2	497060	4642998	
3	496931	4642998	
4	496665	4642898	

## RESULTATS

### Relació d'individus que s'han trobat a les trampes

Daró 1 (nombre d'individus de diferents ordres)	Daró 2 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Coleòpter1 - 1 Hemípter 1 - 1 Hemípter2 - 1 Himenòpter1 - 1 Dípter1 - 2</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 0</b></p>	<p>Coleòpter1 - 1 Coleòpter2 - 3 Coleòpter3 - 6 Coleòpter4 - 2 Coleòpter5 - 1 Himenòpter1 - 2 (formiga)</p> <p>Hemípter1 - 1 Hemípter2 - 3 Dípter1 - 6 Aràcnid1 - 2 Ortòpter1 - 1</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 0</b></p>
	
Daró 3 (nombre d'individus de diferents ordres)	Daró 4 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Hemípter1 - 1 Hemípter2 - 1 Himenòpter1 - 1 Himenòpter2 - 1 (formiga) Aràcnid1 - 4 Dictiòpter1 - 1 Coleòpter1 - 9</p> <p>Coleòpter2 - 1 Coleòpter3 - 6 Coleòpter4 - 2 Coleòpter5 - 1 Coleòpter6 - 1</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 0</b></p>	<p>Hemípter1 - 1 Hemípter2 - 2 Hemípter3 - 1 Hemípter4 - 1 Lepidòpter1 - 1 Dípter1 - 1 Dípter2 - 1 Dípter3 - 1</p> <p>Himenòpter1 - 1 Coleòpter1 - 8 Coleòpter2 - 1 Coleòpter3 - 2 Coleòpter4 - 2</p> <p><b>ACTIVITAT DE RATPENATS: 0</b></p>
	

No s'ha observat cap activitat de ratpenat d'aigua en els punts estudiats del riu Daró.

### 6.3.3. EL RIU TER





14/08/2017



El riu Ter neix a Ulldeter, a la vall glacial de Morenç (Setcases, el Ripollès) a aproximadament 2400 m d'alçada. Les seves aigües desemboquen a la platja de Pals després de 167 km de recorregut, al Baix Empordà de la comarca del Gironès, amb un cabal de 29,3 m<sup>3</sup>/s.



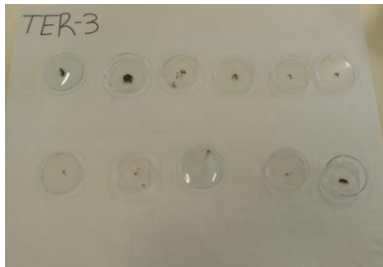

Quan passa per Girona recull l'aigua de l'Onyar. L'aigua del Ter és molt aprofitada per fàbriques del voltant, per exemple a Tegurà hi ha una central hidroelèctrica amb aigua del riu.

### LOCALITZACIÓ DELS PUNTS D'OBSERVACIÓ DEL RIU TER

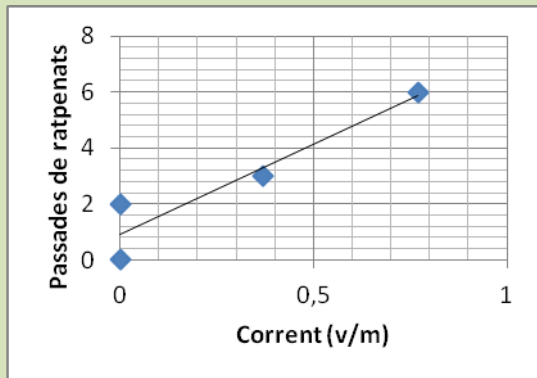
TER	COORDENADES UTM (ETRS 89)		Fotografia
Punt	X	Y	
1	500241	4656874	
2	500162	4656574	
3	500077	4656344	
4	499960	4656047	

## RESULTATS

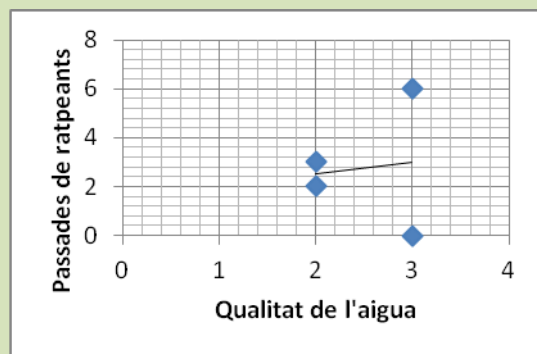
### Relació d'individus que s'han trobat a les trampes

Ter 1 (nombre d'individus de diferents ordres)	Ter 2 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Dípter1 - 2 Dípter2 - 1 Hemípter1 - 7 Neuròpter1 - 4 Coleòpter1 - 19 Coleòpter2 - 1 Aràcnid1 - 2 Lepidòpter1 - 11 Efímera - 1</p> <p><b>NOMBRE DE RATPENATS: 0</b></p>	<p>Hemípter1 - 3 Coleòpter1- 39 Coleòpter1- 7 Dípter1 - 78 Neuròpter1- 4 Neuròpter2 - 4 Himenòpter1- 2 Himenòpter2 - 1 (formiga) Plecòpter1 - 1 Lepidòpter1- 10</p> <p><b>NOMBRE DE RATPENATS: 2</b></p>
	
Ter 3 (nombre d'individus de diferents ordres)	Ter 4 (nombre d'individus de diferents ordres)
<p>Dípter1 - 2                      Aràcnid1- 3 Dípter2 - 3                      Efímera- 2 Dípter3 -1                      Lepidòpter1 - 2 Coleòpter1 -23                  Himenòpter1 - 1 Coleòpter2 - 3                  Neuròpter1 - 1 Coleòpter3- 5 Coleòpter4 - 1</p> <p><b>NOMBRE DE RATPENATS: 3</b></p>	<p>Hemípter1 - 3                      Himenòpter1 - 1 Hemípter2 - 2                      Ortòpter1 - 1 Dípter1 - 2                          Coleòpter1 - 2 Dípter2 - 3                          Coleòpter2 - 7 Aràcnid1 - 2 Opilió - 1</p> <p><b>NOMBRE DE RATPENATS: 6</b></p>
	

**Gràfiques que relacionen l'activitat dels ratpenats amb les diferents variables observades (dades Annex 13):**

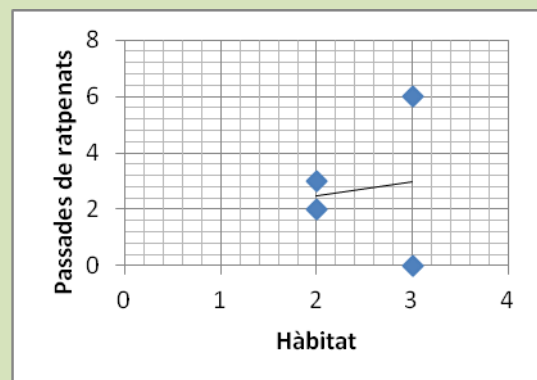


S'observa més activitat de ratpenats en els trams on l'aigua flueix més ràpid. Hi ha més activitat de ratpenats en el punt on el corrent és aproximadament de 0,8 m/s.



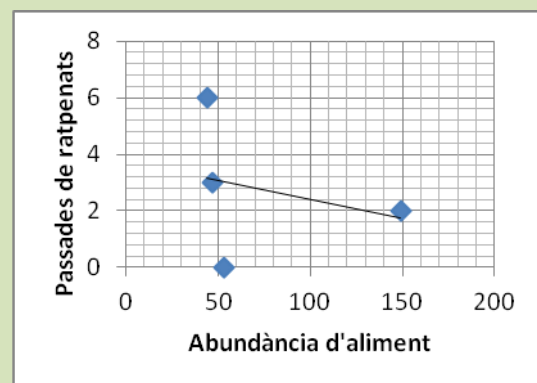
Aigua neta (1), Aigua una mica tèrbola (2), Aigua tèrbola o bruta (3).

No es veu cap relació entre l'activitat dels ratpenats i la qualitat de l'aigua. En els punts on es veu l'aigua més tèrbola s'hi ha trobat més activitat, però en un altre punt on l'aigua també és tèrbola s'hi ha trobat menys activitat.



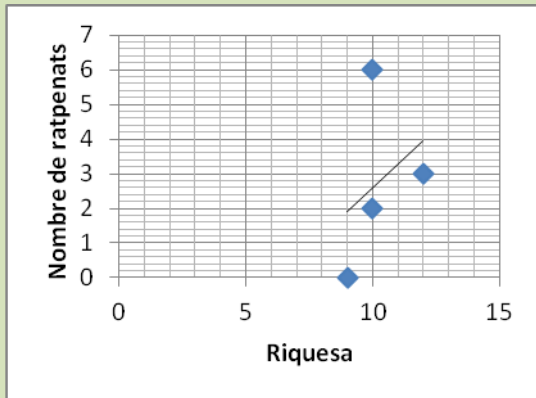
Predomina vegetació herbàcia (1)  
Predomina vegetació arbustiva (2),  
Predomina vegetació arbòria (3).

No es veu cap relació entre l'activitat de ratpenats i la vegetació predominant de la zona.

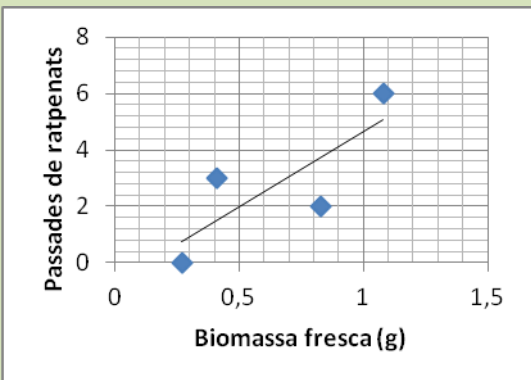


En general, s'ha vist més activitat on s'ha trobat menys quantitat d'individus d'insectes.

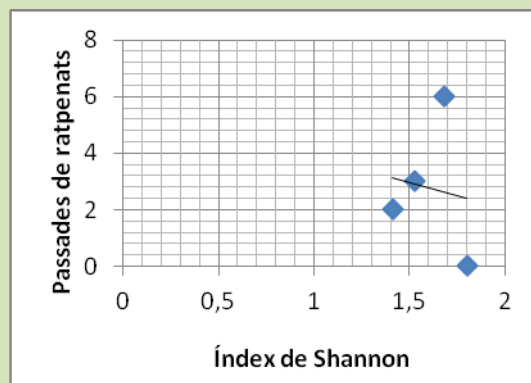
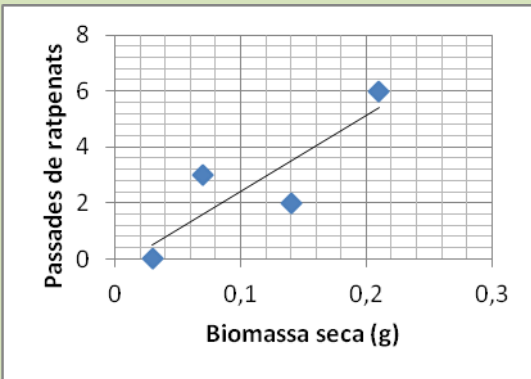




S'observa més activitat en el punt d'observació amb menor varietat d'espècies.



Hi ha relació directa entre la biomassa i l'activitat dels ratpenats. En el punt on hi ha més activitat, la quantitat de biomassa recollida a les trampes és més alta.



No s'observa cap relació entre la biodiversitat d'insectes amb l'activitat de ratpenats.

#### 6.3.4. ANÀLISI DELS RESULTATS

Els tres capvespres dedicats al seguiment de l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) han tingut unes condicions atmosfèriques molt similars: temperatura entre 19-21 °C, no hi ha hagut presència de núvols ni vent i la humitat s'ha mantingut entre uns valors del 83 al 91 %.

En el riu Daró (dades Annex 14) no s'ha observat cap activitat del *Myotis daubentonii*, per tant no podem utilitzar les variables registrades per treure'n conclusions. Podria ser que al tractar-se d'un riu que durant l'estiu s'asseca, les basses on s'ha fet l'estudi no contenen prou aigua per a l'activitat del ratpenat d'aigua. Aquest any 2017, ha estat especialment sec i els rius Fluvià, Ter i sobretot Daró han disminuït el seu cabal.

Observant les gràfiques de la relació entre les diferents variables estudiades i l'activitat del *Myotis daubentonii* dels rius Ter i Fluvià, veiem que en alguns casos s'estableix una relació, mentre que en altres casos no existeix cap mena de relació.

Tant al riu Fluvià com al riu Ter s'intueix que hi podria haver certa relació del corrent del curs amb l'activitat del ratpenat. En les zones on l'aigua és més tranquil·la, l'activitat del ratpenat d'aigua és menor.

Al riu Ter passa el mateix amb la biomassa. Com més pes d'aliment hi ha a la zona, trobem més activitat de *Myotis daubentonii*. En canvi al riu Fluvià, la relació que s'observa és inversa al que podríem esperar. A la zona del Fluvià on hi ha més activitat del ratpenat d'aigua s'hi ha trobat menys biomassa d'artròpodes. Per poder explicar aquest fet caldria saber exactament quina és la dieta de *Myotis daubentonii* perquè pot ser que a la trampa del punt d'observació del riu Fluvià amb més pes d'artròpodes, només una petita part d'aquest pes, serveixi d'aliment dels ratpenats. En canvi, al punt d'observació del riu Fluvià amb menys biomassa, potser la major part de la biomassa forma part de la dieta dels ratpenats d'aigua i per això s'observa més activitat de *Myotis daubentonii*.

Les variables de terbolesa de l'aigua i tipus de vegetació predominant, tampoc han aportat resultats significatius per relacionar-les amb l'activitat del ratpenat d'aigua.

El mateix ha passat amb les variables de l'abundància, riquesa i Índex de Shannon.

## CONCLUSIONS

Quan vaig decidir fer el treball de recerca sobre la importància ecològica dels ratpenats, em vaig proposar un seguit d'objectius relacionats amb la recerca que havia de fer.

Amb les dades obtingudes en la fase de treball de camp i de recull de dades, em vaig marcar dos objectius principals:

- 1- Estudiar l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) en diferents medis aquàtics.
- 2- Valorar la importància ecològica dels ratpenats.

En relació a la **recerca i recollida de dades** que he fet, he **aconseguit els següents objectius**:

- He observat de prop els ratpenats que viuen en el meu entorn, ja que he assistit a diverses jornades teòriques i d'observació de ratpenats (La Bisbal d'Empordà, Llofriu, colònies de ratpenats a Begur i als búnquers de l'Alt Empordà).
- He après a conèixer i identificar 17 de les 30 espècies de ratpenats que viuen al meu entorn, ja que he participat en les següents activitats:
  - o Captura de diferents espècies de ratpenats, identificació i presa de mostres a Bascarà (Alt Empordà), Tregurà (Ripollès) i Lliurona (Alta Garrotxa).
  - o Identificació, mitjançant un aparell receptor d'ultrasons (Magenta 5), de diverses espècies de ratpenats, segons les diferents freqüències d'ultrasons.
- He fet dos censos de ratpenats d'una colònia de pipistrel·les nanes (*Pipistrellus pygmaeus*) a Begur (Baix Empordà), seguint un dels mètodes de cens (recompte visual d'individus).
- He calculat la quantitat anual aproximada d'aliment que ingereix la colònia de pipistrel·les nanes (*Pipistrellus pygmaeus*) de Begur (Baix Empordà), on he fet els dos censos, segons la quantitat estimada d'insectes que poden ingerir en una nit.
- L'Associació Galanthus m'ha facilitat dades de colònies d'hivernada i de cria de l'àmbit de Girona de diferents espècies de ratpenats (al tractar-se d'espècies protegides, i algunes vulnerables o en perill d'extinció, la ubicació exacte de les colònies no es

publica ja que es considera informació sensible). Amb aquestes dades he arribat a la conclusió que els ratpenats són animals molt vulnerables. Hi ha poques colònies, i algunes amb pocs individus. Això suposa que una alteració de la colònia pot posar en perill la supervivència de l'espècie.

- El senyor Juan Emilio Echevarría, de l'"Instituto Carlos III de Madrid (ICTM)" m'ha facilitat dades sobre els estudis relacionats amb les malalties que trasmeten els ratpenats. Amb aquestes dades he arribat a la conclusió que la majoria de microorganismes i virus que porten els ratpenats no són capaços d'infectar l'home (en els darrers anys, a Europa només s'han registrat 2 casos de ràbia en humans per Lisavirus Europeu Tipus 1, i 2 casos per Lisavirus Europeu Tipus 2).
- He observat l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*) en els rius Fluvià, Ter i Daró, seguint el mètode que s'explica en el Projecte Quirorius. En cada riu s'ha triat un tram d'1 Km, mostrejant 4 punts per tram, equidistants entre ells. En cada punt s'ha col·locat una trampa d'insectes, per tal d'intentar relacionar l'abundància d'insectes amb la presència de ratpenats d'aigua.

En relació als objectius de la fase de treball de camp i recull de dades, **he aconseguit els dos objectius principals** que m'he proposat:

- 1- **He estudiat i comparat l'activitat del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*)** en tres cursos d'aigua de l'Empordà (Fluvià, Ter i Daró). La hipòtesi de partida era trobar més activitat de ratpenats a les zones amb més aliment. Vaig instal·lar trampes d'insectes en els punts de mostreig, però també em vaig fixar en altres variables: el corrent, aspecte de l'aigua i vegetació predominant. Tot i així, **els resultats no han estat prou significatius**. No hi ha cap variable que es mostri clarament com a causant de més activitat. Del riu Daró no s'han pogut treure conclusions, perquè no s'hi va observar activitat de ratpenat d'aigua. Tant al riu Fluvià com al riu Ter s'intueix que hi podria haver certa relació del corrent del curs amb l'activitat del ratpenat. En les zones on l'aigua és més tranquil·la, l'activitat del ratpenat d'aigua és menor. En el riu Ter, la biomassa (fresca i seca) podrien estar relacionades amb l'activitat. Però en el riu Fluvià aquesta relació no es compleix.

2- Com a resultat del treball de camp i de les dades recollides i les que m'han facilitat diferents investigadors, he arribat a la conclusió que **els ratpenats tenen una gran importància ecològica**. Durant els mesos d'estiu he pogut observar molta activitat de ratpenats en diferents ambients (aquàtic, forestal, agrícola, urbà). Moltes espècies d'insectes que es mengen els ratpenats són causa de plagues forestals com la processionària dels pins, o agrícoles com les arnes de la vinya i l'arròs. Afavorir l'hàbitat dels ratpenats (preservar coves, adequar construccions, col·locar caixes refugi, boscos madurs) facilita la seva presència en el medi i això fa que siguin uns bons controladors de plagues agrícoles i forestals (fins i tot dels mosquits, com el tigre, tan molestos per als humans). Aquest control natural de plagues que fan els ratpenats, ajuda a reduir l'ús d'insecticides químics. D'aquí la seva importància ecològica.

Durant el treball de recerca m'he trobat amb alguns problemes que han dificultat l'obtenció del resultat i la mateixa realització del treball: els ratpenats no han ocupat la meva caixa refugi, dificultat per trobar trams de riu que s'adaptin al projecte Quirorius i dificultat d'accés als punts de mostreig, treball de camp nocturn, desplaçament a zones llunyanes i sovint condicions meteorològiques dolentes (boira, fort vent, pluja). Un altre problema que m'he trobat és que la major part del treball de camp s'ha hagut de fer en un període de temps limitat, ja que els ratpenats tenen la seva màxima activitat entre els mesos de juny i setembre.

Per registrar les dades al projecte Quirorius, amb una observació a cada tram de riu és suficient. Però considero que per determinar millor les causes de l'activitat del ratpenat d'aigua, caldria disposar de més rèpliques de dades de cada punt d'observació. És per això que penso que els resultats no són del tot conclouents.

En un principi, quan em vaig decidir a fer el treball de recerca sobre els ratpenats, he de confessar que tenia un cert rebuig contra aquests animals, perquè són nocturns, semblen rates amb ales, tenen un vol irregular, ocupen espais en edificis i embruten amb les seves restes, i sobretot pel mite dels vampirs que relacionem amb el personatge de Dràcula. He de dir que coneixent les seves característiques, el seu

valor ecològic, la seva fragilitat, veure'ls de prop i tocar-los, m'ha fet canviar el concepte que tenia d'ells. Ara els valoro i estic compromesa amb la seva protecció.

## AGRAÏMENTS

Per realitzar aquest treball he tingut la sort de contactar amb persones que m'han facilitat els coneixements necessaris per dur a terme la meva recerca i de l'INS Frederic Martí Carreras i la meva tutora, Maria Sàbat, que m'han permès utilitzar el material de laboratori per la part pràctica.

En primer lloc vull agrair a Xavier Puig, gran especialista dels ratpenats, tots els coneixements i informació que m'ha proporcionat d'una manera molt didàctica i planera, mostrant una gran passió pel món dels quiròpters i la natura. També ha estat molt interessant poder participar a les activitats que organitza: tallers de caixes niu a Sant Narcís, Girona; xerrades informatives a La Bisbal d'Empordà i a Llofriu (Palafrugell), jornada de capacitació de QuirRius a Girona i captures a Bàscara, a Tegurà i a Lliurona. En aquestes sessions de captura, vaig coincidir amb Laura Torrent, Maria Mas i Alba Gomis, biòlegs del Museu de Granollers que em van ensenyar amb molta paciència a parlar les xarxes, com manipular els ratpenats i a identificar-los seguint una clau dicotòmica.

També vaig poder participar al Jove Campus de Recerca que organitza la Universitat de Girona. Per la temàtica del meu treball, els professors del campus, em van posar en contacte amb en Josep M. Bas, cap de Departament de Ciències Ambientals de la UdG. Ha sigut fonamental per dur a terme la part pràctica. M'ha deixat el material necessari per instal·lar trampes d'insectes a cada punt d'observació i m'ha explicat el protocol que havia de seguir per classificar les mostres d'artròpodes recollides. Li agraeixo moltíssim la seva predisposició a guiar-me en tot moment.

Juan Carlos Echevarría de l'"Instituto Carlos III de Madrid" ha tingut l'amabilitat de contestar-me per correu electrònic i aclarir-me el paper dels ratpenats en la transmissió de malalties infeccioses.

El meu agraïment també a companys del grup d'espeleologia del Centre Excursionista de Palafrugell com Jordi Cabezuelo i família per permetre que visités la colònia de ratpenats que tenen a casa seva quan la meva caixa niu va fracassar i no va tenir hostes aquest estiu. I a Albert Compañà, que ha estat pendent d'enviar-me notícies de premsa i informació de les jornades a Llofriu i a La Bisbal, i s'ha anat interessant per l'evolució del treball.

Finalment agrair a la meva família el seu suport. Al meu pare per haver-me donat la idea del tema de recerca, i acompanyar-me en el curs d'espeleologia, haver-me ajudat a buscar els punts d'observació i acompanyar-me de nit a fer el projecte QuiroRius i les altres activitats de captura. A la meva mare pel seu suport moral, i els seus consells.



## WEBGRAFIA

-Ratpatxec. Grup d'estudi i protecció dels ecosistemes catalans.

<http://gepec.cat/ratapatxet/index.php> (09/04/2017)

-Coneguem els ratpenats.

<http://www.ratpenats.org/CAT/coneguem/coneguem.php> (09/04/2017)

-Programa de caixes niu del Ratapatxec.

<https://gepec.cat/ratapatxet/docs/manual%20de%20voluntariat%20muntanyans.pdf>  
(19/04/2017)

-Caixes-niu.

<http://www.xtec.cat/~jcerdeir/ornitoweb/caixes.htm> (28/04/2017)

-Recerca en acció. Com puc atreure els ratpenats?

<http://www.recercaenaccio.cat/pregunta/com-puc-atreure-els-ratpenats/> (28/04/2017)

-International bat night.

[http://www.eurobats.org/international\\_bat\\_night](http://www.eurobats.org/international_bat_night) (02/07/2017)

-El escarabajo verde. El baile de los murciélagos.

<http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>  
(14/07/2017)

-Red List Guiding conservation for 50 years. The IUCN Red List of Threatened Species. *Myotis daubentonii*.

<http://www.iucnredlist.org/details/14128/0> (27/07/2017)

-Enciclopèdia. Riu Daró

<http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0021520.xml> (28/09/2017)

-Enciclopèdia. Riu Fluvià

<http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0027304.xml> (28/09/2017)

-Enciclopèdia. Riu Ter

<http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0065606.xml> (28/09/2017)

## BIBLIOGRAFIA

- FLAQUER, Carles i PUIG, Xavier. 2012. *Els ratpenats de Catalunya*. BRAU edicions, Guia de Camp, núm 5.
- FOLCH I GUILLÈN, Ramon. 1992. *Història Natural dels Països Catalans, Amfibis, rèptils i mamífers*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, bloc XIII.
- GOULD, Edwin. 1990. *El maravilloso mundo de los animales, Mamíferos en su hábitat (I)*. Madrid: National Geographic, núm 5.
- SAMARRA, Francesc Xavier i CAROL, Alexandre. 1986. *Les Rates Pinyades, Biologia del grup, aspectes bioespeleològics, la seva distribució i estudia a Catalunya*. Escola catalana d'espeleologia.

## BIBLIOGRAFIA D'IMATGES

- IMATGE1: Font pròpia
- IMATGE2: <http://www.ratpenats.org/CAT/coneguem/coneguem.php>
- IMATGE 3: <http://www.periodistadigital.com/imagenes/2010/11/03/murcielago.jpg>
- IMATGE4: [http://xtr.gobex.es/quiropteros/img/caracteristica\\_ciclo1.jp](http://xtr.gobex.es/quiropteros/img/caracteristica_ciclo1.jp)
- IMATGE5: [http://ratpenats.org/CAT/coneguem/cicle\\_anual.php](http://ratpenats.org/CAT/coneguem/cicle_anual.php)
- IMATGE6: <http://3.bp.blogspot.com/-kFNJt53IN7I/T61REEjYXVI/AAAAAAAAACU4/seo3Z7m3JXU/s1600/Murcielago-ecolocacion.jpg>
- IMATGE7: [http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius\\_aplicatiu\\_web\\_Manual\\_usuari.pdf](http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius_aplicatiu_web_Manual_usuari.pdf)
- IMATGE8: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE9: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE10: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE11: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE12: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE13: <http://www.rtve.es/alcarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-26/3850043/>
- IMATGE14: Font pròpia
- IMATGE15: Font pròpia
- IMATGE16: Font pròpia
- IMATGE17: Font pròpia
- IMATGE18: Font pròpia
- IMATGE19: Font pròpia
- IMATGE20: <http://el9nou.cat/wp-content/uploads/2016/07/14217.jpg>
- IMATGE21: Font pròpia
- IMATGE22: Font pròpia
- IMATGE23: IMATGE24: FLAQUER, Carles i PUIG, Xavier. 2012. *Els ratpenats de Catalunya*. BRAU edicions, Guia de Camp, núm 5.
- IMATGE25: [http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius\\_aplicatiu\\_web\\_Manual\\_usuari.pdf](http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius_aplicatiu_web_Manual_usuari.pdf)
- IMATGE26: [http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius\\_aplicatiu\\_web\\_Manual\\_usuari.pdf](http://www.ratpenats.org/descarregues/seguiment/QuiroRius_aplicatiu_web_Manual_usuari.pdf)
- IMATGE27: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- IMATGE28: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- IMATGE29: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- IMATGE30: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- IMATGE31: <http://www.icc.cat/vissir3/>

## ANNEXES

### ANNEX 1. CARTELLS XERRADES INFORMATIVES

#### NIT DE RATPENATS BISBALENC



*Us proposem encetar el mes de juliol amb una activitat nocturna, desmitificant i explicant la realitat sobre un grup d'animals força desconegut: els ratpenats.*

- 21:00h Taller de màscares per als més petits, amb sorteig d'una caixa niu per a ratpenats.
- 21:30h Xerrada per conèixer el grup dels ratpenats i les seves particularitats.
- 22:00h Passejada urbana nocturna per tal d'observar l'activitat dels ratpenats mitjançant l'ús de detectors d'ultrasons.

*El taller serà impartit per membres de SITRA i la xerrada i la sortida per l'ambientòleg Xavier Puig de l'associació Galanthus i el Museu de Granollers.*

<b>DATA</b>	Dissabte 1 de juliol
<b>HORA</b>	21.00 h
<b>LLOC DE TROBADA</b>	Torre Maria
<b>INSCRIPCIÓ OBLIGATÒRIA A</b>	mediambient@labisbal.cat
<b>ACTIVITAT</b>	Gratuita i oberta a totes les edats
<b>ORGANITZA A CÀRREC DE</b>	Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de la Bisbal d'Empordà SITRA, Educació i Divulgació Ambiental



**21.30h**

Centre Cultural Bassa-Rocas de Llofriu

**i** 972 61 31 39

**Passejada nocturna guiada**  
*Descobrim els ratpenats*

Xavier Puig, ambientòleg  
Palafrugell en Viu - Àrea de Medi Ambient

**ANNEX 2. ESPÈCIES DE RATPENATS DE CATALUNYA**

<b>NOM COMÚ</b>	<b>NOM CIENTÍFIC</b>
Ratpenat de ferradura gros	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Ratpenat de ferradura petit	<i>Rhinolopus hipposideros</i>
Ratpenat de ferradura mediterrani	<i>Rhinolophus euryale</i>
Ratpenat de ferradura mitjà	<i>Rhinolophus mehelyi</i>
Ratpenat rater gros	<i>Myotis myotis</i>
Ratpenat rater mitjà	<i>Myotis blythii</i>
Ratpenat d'orelles dentades	<i>Myotis emarginatus</i>
Ratpenat de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
Ratpenat de bigotis	<i>Myotis mystacinus</i>
Ratpenat de bigotis petit	<i>Myotis alcathoe</i>
Ratpenat gris ibèric	<i>Myotis escaleraei</i>
Ratpenat gris italià	<i>Myotis cf. nattereri</i>
Ratpenat d'aigua	<i>Myotis daubentonii</i>
Ratpenat de peus grossos	<i>Myotis capaccinii</i>
Pipistrel·la comuna	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pipistrel·la nana	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Pipistrel·la de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Pipistrel·la de vores clares	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Ratpenat muntanyenc	<i>Hypsugo savii</i>
Nòcul petit	<i>Nyctalus leisleri</i>
Nòcul gros	<i>Nyctalus noctula</i>
Nòcul gegant	<i>Nyctalus lasiopterus</i>
Ratpeant argentat	<i>Vespertilio murinus</i>
Ratpenat dels graners	<i>Eptesicus serotinus</i>
Ratpenat de bosc	<i>Barbastella barbastellus</i>
Orellut daurat	<i>Plecotus auritus</i>
Orellut gris	<i>Plecotus austriacus</i>
Orellut alpí	<i>Plecotus macrobullaris</i>
Ratpenat de cova	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Ratpenat cuallarg	<i>Tadarida teniotis</i>

ANNEX 3. ARTICLE DE PREMSA 1

20

EL PUNT AVIAT  
DIMECRES, 12 DE JULIOL DEL 2021

# Catalunya Central

Anglada, al  
jutjat per  
amenaces a un  
menor

El regidor de Vic  
va adreçar piulades  
vexatòries a un jove  
independentista  
militant d'Arran

## Ratpenats i mallerengues contra la processionària

**ACCIÓ** Agricultura instal·la 340 caixes niu per augmentar la presència de depredadors de l'insecte **PROVA** Es fa un pla pilot al Solsonès i el Berguedà, on la problemàtica és més greu

Mar Vicente  
OLIUS

El Departament d'Agricultura de la Generalitat ha posat en marxa una prova pilot als boscos del Berguedà i el Solsonès per combatre la processionària amb ratpenats i ocells insectívors, sobretot mallerengues. Ha instal·lat 340 caixes niu per augmentar la presència dels depredadors d'aquest insecte i així evitar plagues com les que hi ha ara. Els resultats es valoraran d'aquí a tres anys.

Les comarques del Berguedà i el Solsonès són les més afectades per la plaga de processionària del país. L'augment de la seva presència ha provocat un problema forestal, perquè afecta la salut dels arbres, però també la salut pública, ja que al contacte amb la pell les erugues de processionària provoquen reaccions al·lèrgiques tant en persones com en animals. El conseller comarcal de Medi Ambient del Solsonès, Albert Bajona, explicava ahir que l'afectació a la comarca "és entre greu i molt greu" i la processionària ja és present en 30.000 hectàrees, la meitat de la superfície forestal. Per això, els alcaldes i el Consell Comarcal van demanar una solució a llarg termini a la Generalitat.

### La frase

"Posem problemes a l'espècie per evitar que creixi sense control i equilibrar l'ecosistema"

Enric Vadell  
SUBDIRECTOR DE BOSCOS DE LA GENERALITAT

### La xifra

**20.000**

hectàrees de bosc afectades a Catalunya rebran a la tardor tractaments aeris per reduir la població de processionària.

Aquesta solució ha arribat en forma de pla pilot per mirar de controlar la processionària en els punts on ha generat més problemàtica incrementant la presència de depredadors de l'insecte facilitant-los nius. Per això els últims dies tècnics del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, per encàrrec d'Agricultura, estan instal·lant caixes per a ratpenats (140) i per a ocells insectívors (200), sobretot mallerengues. Segons el subdirector de Boscos de la Generalitat, Enric Vadell, l'actuació "s'emmarca dins d'una investigació per provar mesures de control de la plaga

de la processionària en aquells llocs on les poblacions estan dins d'uns límits tolerables que no arribin a esdevenir plaga". Segons Vadell, de fet, aquest sistema "no podrà substituir mai els tractaments aeris de productes biològics", que són l'únic sistema eficient en cas de plagues. Precisament el nou mètode està pensat per evitar que la població d'aquest insecte creixi de manera descontrolada i que no s'arribi a la situació de plaga. "L'objectiu no és l'erradicació de la processionària, que té un paper ecològic a l'ecosistema, però volem reduir-la fins a nivells que no suposin un problema forestal ni cap problema de salut pública com passa en aquests moments", hi afegia Vadell.

Durant el temps que duri la prova pilot es farà un seguiment de la població de processionària i d'aquí a tres anys se'n farà un balanç. La mesura anirà acompanyada de tècniques silvícoles que facin les pinedes més resistents a aquesta plaga.

Segons prospeccions del departament, abans de la primavera, de les 725.000 hectàrees de pinedes que hi ha a Catalunya, unes 160.000 estan afectades per la plaga. A la tardor es tornara a fer un tractament aeri en 20.000 hectàrees del país. ■



Els tècnics instal·lant ahir caixes per a ratpenats a l'entorn d'Olius ■ MAR VICENTE

### Trampes per als mascles al parc del Cadí-Moixeró

Precisament, ahir el Parc Natural del Cadí-Moixeró va anunciar també actuacions contra la processionària. El parc vol avaluar l'impacte de la processionària del pi per combatre la plaga aplicant mesures correctores.

S'analitzarà la presència d'erugues a les zones amb més ús del parc, es buscaran els sectors amb un major impacte de la plaga i se'n reduirà la presència amb la captura massiva de mascles reproductors en la seva fase de pupallona.

Per aconseguir-ho s'han

col·locat una trentena de trampes a dotze àrees que concentren l'activitat del parc, per facilitar la captura massiva de mascles que eviti la proliferació d'aquest insecte. Mitjançant l'ús de feromones que atrauen els mascles, els exemplars queden atrapats dins les trampes, de manera que es limita el nombre de fecundació de femelles i es redueix la població.

Al final de setembre finalitzarà el procés d'obtenció de dades i es retiraran les trampes instal·lades, fins al juny del 2018, quan es torna-

ran a col·locar en les mateixes localitzacions. L'estudi es tancarà el 2021, quan s'avaluarà l'evolució de la població en els diversos indrets. A més, cal un marge de temps per capturar el màxim nombre de mascles de les erugues enterrades enguany, ja que poden arribar a estar fins a quatre anys sota terra.

L'actuació també inclou una campanya de sensibilització als visitants amb panells informatius per alertar de la presència d'aquest insecte i informar dels seus efectes.

ANNEX 4. ARTICLE DE PREMSA 2

Medi Ambient

# Ratpenats, búnquers i vinyes

**INNOVACIÓ** - Quatre cellers de Garriguella potencien l'establiment de ratpenats en búnquers per lluitar contra les plagues de la vinya **EXPERIMENT** - Permetria reduir la utilització de productes fitosanitaris emprats habitualment

Esteve Carrera  
GARRIGUELLA

**E**ls ratpenats s'alimenten d'aranyaes i mosques i cada exemplar en menja milers cada nit. Per això, utilitzar el ratpenat com una eina més per al control biològic d'una de les plagues que produeix més pèrdues econòmiques al sector vitivinícola és el repte a què s'han apuntat quatre cellers de la zona de Garriguella: la cooperativa de Garriguella, els cellers Trobat, Maset Plaia i Oliveida. La iniciativa és assessorada per dues empreses especialitzades: Galanthus (assessoria ambiental especialitzada en el seguiment del ratpenat) i Agroassessor (assessoria tècnica agrícola).

La plaga que malmet les vinyes és la de les armes, en concret el corc del raïm (*Lobesia botrana*), una petita papallona que pon els ous a la vinya; quan els ous es transformen en larves, mengen el raïm. Pel que fa als ratpenats, a l'Empordà hi ha dues espècies principals que cohabituen, el ratpenat de ferradura gran, que s'alimenta de papallones nocturnes, i el d'orella trencada, que menja sobretot aranyaes i mosques. L'hàbitat natural dels ratpenats són les coves, però els especialistes de Galanthus també han observat que quan troben les condicions que els convencen en algunes zones de l'Empordà les colònies de ratpenats s'han instal·lat en búnquers abandonats que va construir el règim franquista. La primera acció consisteix, doncs, a impulsar la implantació de colònies de ratpenats als búnquers escampats per les vinyes de Garriguella i adaptar-los per recrear-hi les condicions

## També per l'enoturisme

Els búnquers que va construir el règim franquista no van tenir gaire utilitat perquè la invasió que tant temia Franco no es va arribar a produir mai. Al l'Albera han quedat centenars d'aquestes construccions. A banda de recuperar-ne alguns per implantar-hi ratpenats, la Cooperativa de Garriguella completarà aquest maridatge de natura i cultura amb l'experiència enoturística Vins & Búnquers: unes visites guiades que començaran el 25 de juny i que vincularan el patrimoni dels búnquers amb la tradició vitivinícola que els envolta. Aquesta activitat s'iniciarà amb una breu introducció històrica audiovisual i una ruta a peu entre vinyes i búnquers i finalitzarà amb un tast dels vins elaborats a les vinyes visitades.



A la imatge superior, un dels búnquers; a sota, una colònia de ratpenats al sostre de la construcció ■ AGROASSESSOR

de fosc i temperatura que convencen als ratpenats. Per enganyar-los, fins i tot es col·loca en aquestes construccions fem de ratpenat recollit en altres punts. "El procés perquè s'estableixi una colònia és llarg; pot durar un parell d'anys. No es tracta de posar un ratpenat en un búnquer i prou, perquè en marxarà. Cal que hi vingui ell", explica Francesc Font, d'Agroassessor.

L'ocupació dels refugis s'ha de produir de forma natural, per veïnatge de les poblacions que es troben ja en altres búnquers als peus de les Alberes. Al llarg dels dos propers anys, es farà un seguiment de l'entrada d'individus i s'analitzaran les condicions de temperatura dels búnquers aranjats, per assegurar que ofereixen les millors condicions per a una ràpida colonització.

Els actors d'aquesta iniciativa saben que la plaga de les armes no es resoldrà en uns quants mesos i els quatre búnquers que s'han adaptat per a aquest experiment a Garriguella, però combinant-ho amb altres estratègies, poden ser un bon complement. Una altra tècnica ja molt més estesa al territori de la DO Empordà és la de la confusió sexual: les papallones es troben mitjançant les feromones; escampant nivells de feromones que confonen i impedeixen als exemplars de trobar-se, també es trenca el sistema d'evolució d'aquestes espècies. Sumant aquestes diferents estratègies es podria aconseguir una reducció important en la utilització dels productes fitosanitaris emprats habitualment a la vinya, amb l'horitzó final d'eliminar-ne la utilització, millorant la biodiversitat de la vinya i fomentant el control biològic de plagues. ■

## ANNEX 5. ARTICLE DE PREMSA 3

L'amagatall perfecte dels mamífers més esquius

<http://www.ara.cat/societat/Lamagatall-perfecte-dels-mamifers-esqui...>

**ara.cat**

MEDI AMBIENT

# L'amagatall perfecte dels mamífers més esquius

Els embassaments allotgen la majoria de les espècies de ratpenat

MARIO MARTÍN MATAS BARCELONA | ACTUALITZADA EL 08/01/2016 00:00



Lluny de les llegendes de vampirs que els dibuixen com a xucladors de sang, els ratpenats són un dels millors aliats de l'home per contenir les plagues d'insectes, amb un rol impagable per a l'agricultura. Els investigadors ho saben, i ja fa temps que van engegar projectes de conservació que, sumats a les descobertes més recents, han aconseguit situar-los en el mapa.

Tot i així, és difícil revertir l'estigma associat a aquests mamífers. Ho explica David Guixé, investigador del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), que es dedica a estudiar-los i que alerta que malgrat que en els últims anys hi hagut una certa recuperació de les poblacions, 19 de les 31 espècies que s'han descrit a Catalunya estan amenaçades.

També són 19 les espècies que s'han trobat a les galeries de les centrals hidroelèctriques, fruit d'un projecte engegat per Endesa el 2013 per analitzar els habitants que han ocupat les seves instal·lacions. Gràcies al programa, batejat com a Endesabat, han descobert que els embassaments són un dels seus hàbitats preferits, especialment del ratpenat de peus grossos - *Myotis capaccinii* -, una espècie que està en perill d'extinció i que s'alimenta d'insectes i petits neixos que cauen sobre les superfícies aquàtiques, però també de sis espècies més que són



L'amagatall perfecte dels mamífers més esquius

<http://www.ara.cat/societat/Lamagatall-perfecte-dels-mamifers-esqui...>

vulnerables.

“La idea va sorgir per un descobriment fortuït”, rememora Inma Ordóñez, la tècnica de medi ambient de la companyia encarregada de fer-ne el seguiment. Van trobar-ne a la central de Tavascan, i allà va plantejar-se la hipòtesi que formessin més colònies. Després de comptar-ne més de 2.000 exemplars, ara saben com de gran és el potencial dels embassaments com a refugi. De moment, juntament amb el CTFC, han estudiat les preses del riu Fluvià, el Ter, la Noguera Pallaresa i la Noguera Ribagorçana, però encara no han acabat i estan valorant estendre el projecte a més indrets de l'Estat. De fet, saber que són allà facilita el seu seguiment i la seva conservació.

### **Coves massa 'transitades'**

“El 65% dels mamífers amenaçats a Catalunya són ratpenats”, afegeix Guixé. Hi ha espècies forestals, però la majoria de les que viuen a Catalunya són cavernícoles. Aquestes últimes necessiten espais on la temperatura es mantingui estable tot l'any, amb una humitat concreta, i on a més puguin estar tranquil·les per hivernar sense molèsties. L'augment de les visites a coves i mines, juntament amb l'increment de les fumigacions agrícoles, van posar aquests animals a la corda fluixa, però des de fa una dècada la situació s'ha revertit. Preservar els boscos madurs -els que tenen arbres centenaris- també hi ajudaria, diu Guixé, que juntament amb el Museu de Ciències Naturals de Granollers i la UB forma part d'un dels grups que estudien les ratapinyades.

### **D'Olot a Banyoles**

Animals nocturns per antonomàsia i experts en l'ús dels ultrasons per menjar, volar i comunicar-se, no han deixat d'aportar sorpreses. Fa una dècada va trobar-se la primera colònia de nòctul gros - *Nyctalus noctula* - a la Fageda d'en Jordà. Ara els investigadors saben que aquesta espècie és capaç, quan els ocells migren a la tardor, de volar fins a Banyoles en una sola nit i caçar-ne algun exemplar petit. Fa sis anys van trobar l'orellut alpi - *Plecotus macrobullaris* -, una espècie que a la Península només viu als Pirineus i caça a 1.800 metres d'altura. L'últim d'aparèixer va ser el vespertilió bicolor - *Vespertilio murinus* -, que abans no s'havia descrit a l'Estat. Ara busquen el ratpenat de Brandt - *Myotis brandtii* -, i confien a trobar-lo. Aliens a les aventures del seu superheroi més pròxim, els ratpenats lluiten per seguir fent el que fan més bé: menjar insectes.

## ANNEX 6. ENTREVISTA A JUAN EMILIO ECHEVARRÍA DE L'"INSTITUTO CARLOS III DE MADRID"

Hola Berta:

Te felicito por el tema que has elegido para tu trabajo, es muy bonito y muy poco conocido.

Te voy a ir enfocando la información de lo general a lo particular, para que siempre tengas un marco de referencia.

### 1. Conceptos generales.

Todos los seres vivos (incluidos los microscópicos) se infectan por microorganismos y virus. En la mayoría de los casos la infección no resulta en enfermedad y de hecho los seres vivos están colonizados por microorganismos (la flora microbiana) en una relación de mutua adaptación y simbiosis. Por tanto, los microorganismos patógenos son solo una mínima fracción de todos los microorganismos que colonizan a los seres vivos. Hecha esta consideración, centrémonos en ellos a partir de ahora.

Cada especie tiene su propio catálogo específico de microorganismos y virus. En general, son pocos los microorganismos y virus que se comparten por diferentes especies, pero es más fácil que esto ocurra cuanto más parecidos sean los seres vivos en cuestión (es más fácil que podamos infectarnos por una bacteria de otro mamífero que de un reptil, por ejemplo). Se están produciendo constantemente exposiciones de unas especies a microorganismos y virus de otras, pero en la mayoría de los casos la infección no resulta viable.

Cuando los microorganismos y virus son capaces de infectar a un hospedador diferente al suyo es más frecuente que le produzcan enfermedad severa, ya que no existe mutua adaptación (la adaptación es un fenómeno evolutivo en el que se da va produciendo paulatinamente una selección favorable de aquellas estirpes de hospedador y virus mejor adaptadas mutuamente). Las enfermedades humanas producidas por microorganismos y virus propias de otras especies se denominan zoonosis. En general, suelen tratarse de fenómenos aislados, es decir, la persona infectada no contagia a otras personas o lo hace de manera muy limitada, de forma que la cadena de transmisión se interrumpe. Solo el hospedador reservorio es capaz de mantener una cadena de transmisión efectiva.

En casos muy contados se produce una adaptación y el microorganismo o virus transmitido por el animal reservorio comienza a circular de forma estable en el hombre y la enfermedad pasa a ser humana (el hombre se convierte en nuevo reservorio). Las enfermedades infecciosas humanas tienen su origen en una zoonosis, es decir, en algún momento de nuestra historia evolutiva nos han sido transmitidas por otra especie animal. Este es un concepto que hemos aprendido hace poco, al ver surgir enfermedades nuevas (como el SIDA, por ejemplo) que llamamos enfermedades emergentes, sin embargo detrás de cada

una de nuestras enfermedades infecciosas hay una historia de emergencia, otra cosa es que la conozcamos o no.

En la historia de la humanidad ha habido momentos en los que la frecuencia de este fenómeno ha sido mayor. Por ejemplo, a partir del neolítico, el hombre comienza a domesticar animales, es decir, a convivir estrechamente con ellos y aparecen enfermedades transmitidas por vacas, caballos, ovejas, cabras, camellos, etc. Algunos ejemplos son el sarampión (bóvidos) o la viruela (camellos), etc. Otro segundo factor necesario para que una enfermedad transmitida por un animal “prenda” en la población humana es que dicha población tenga un tamaño suficiente como para poder soportar la circulación del agente sin que se extingan las personas susceptibles (bien al morir o bien al desarrollar anticuerpos y quedar inmunes). Por eso, la emergencia de enfermedades infecciosas se acelera a partir de la edad antigua, en la que comenzaron a aparecer núcleos de población humana grande.

Actualmente se dan circunstancias propicias a un nuevo incremento de la emergencia de nuevas enfermedades infecciosas. Por una parte, el hombre está invadiendo los hábitats salvajes y exponiéndose a sus microorganismos, por otro, la población tiende a concentrarse en grandes núcleos urbanos y finalmente, estos núcleos están muy comunicados (actualmente no existen en el mundo ciudades distantes más de 24 horas de viaje).

## 2. Virus y murciélagos en el mundo.

Como para cualquier otro grupo de animales, hay miles de microorganismos propios de los murciélagos, de ellos conocemos cientos, muchos de ellos pertenecientes a familias iguales a las de muchos microorganismos y virus patógenos para el hombre, lo cual no es extraño ya que ambos (murciélagos y humanos) somos mamíferos y por tanto muy similares en el contexto general de la biodiversidad. Sin embargo, la inmensa mayoría de los microorganismos y virus de murciélago no son capaces de infectar al hombre.

Los únicos agentes patógenos de murciélago transmisibles al hombre son:

- Lisavirus (familia rhabdoviridae). Se conocen 16 diferentes. Algunos han producido casos de rabia humana. El virus de la rabia está extendido por todo el mundo en murciélagos (orden *Chiroptera*) y carnívoros (Orden *Carnivora*). De todos los posibles reservorios, el perro es el que produce la gran mayoría de los casos humanos (unos 60.000 cada año). Este virus solo está presente en murciélagos en el continente americano, donde causa casos humanos con cierta frecuencia (algunas decenas al año), muy favorecido, en zonas tropicales y subtropicales, porque hay murciélagos que se alimentan de sangre (los famosos vampiros que solo existen en América y en consecuencia nunca ha habido en Transilvania). En otros continentes, los murciélagos están infectados por otros lisavirus que se han transmitido al hombre de forma muy esporádica, entre otras cosas porque no hay murciélagos hematófagos y por tanto solo interaccionan con el hombre accidentalmente. En Europa, por

ejemplo, conocemos cinco lisavirus diferentes, de los cuales solo dos han producido un total de cuatro casos humanos de rabia (luego te hablaré de estos virus). La rabia no se transmite de persona a persona.

- Filovirus (fam. Filoviridae). Los famosos Ebola y Marburg que producen fiebres hemorrágicas en África. Generalmente murciélagos frugívoros tropicales (pterópodos) transmiten el virus a otro animal (frecuentemente un chimpancé), que es consumido por el hombre, infectándose. Ambos se transmiten de persona a persona dando brotes, generalmente autolimitados. Hay un Ebola no africano, el Ebola Reston (Filipinas), que infecta cerdos, pero que no parece ser patógeno para el hombre. Ya te hablaré de otro filovirus.

- Henipavirus. Son un grupo de paramixovirus de Oceanía y sur de Asia, también propios de pterópodos, que se transmiten a animales domésticos y de estos al hombre. En virus Hendra es australiano (caballo a hombre) y produce enfermedad respiratoria grave (muy pocos casos). El virus Nipah, ha dado brotes en Malasia, Bangla-Desh e India (cerdo a hombre) y produce brotes de encefalitis con alta mortalidad. Este último también se puede transmitir través de jugo de palma contaminado con saliva u orina de murciélago.

- Coronavirus. En coronavirus SARS (síndrome respiratorio agudo severo) produjo en 2003 un brote de China, que pasó a Canadá. Es un virus de murciélago que pasó a civeta y de esta al hombre, en el que comenzó a circular dando los brotes. El coronavirus MERS produce un síndrome similar en oriente medio y es transmitido por camellos. Se especula un origen del virus en murciélagos, pero no está probado.

- *Histoplasma capsulatum*. Es un hongo del guano de murciélagos cavernícolas que produce neumonía grave cuando se inhalan esporas durante visitas a cuevas en el trópico. No se transmite de persona a persona.

De la larga lista de agentes infecciosos encontrados en murciélagos, se han descrito algunos más teóricamente patógenos para el hombre, pero no se conoce ningún caso en el que haya habido transmisión.

3.- Virus en murciélagos de Europa patógenos para el hombre. Los únicos virus transmitidos por murciélagos que han producido casos humanos han sido lisavirus:

- Lisavirus Europeo tipo 1 (EBLV-1). Los reservorios son *Eptesicus serotinus* y *Eptesicus isabellinus* en el sur de la Península Ibérica. Solo ha habido dos casos humanos registrados (Rusia y Ucrania). Se han diagnosticado unos 1.100 casos en *Eptesicus* europeos. En España treinta y tantos, una parte de ellos en *Eptesicus serotinus* de Cataluña. Colaboran muy activamente con nosotros los centros de recuperación de fauna catalanes, mandándonos para analizar los murciélagos que no pueden recuperar. Los casos catalanes se han diagnosticado en este contexto. Te aconsejo que te comuniques con Elena Obón, del CREA (Centro de recuperación de Especies Amenazadas) de Torreferrusa, en Santa Perpetua de Mogoda ([elena.obon@gencat.cat](mailto:elena.obon@gencat.cat)). Ella ha visto varios casos.

- Lisavirus Europeo tipo 2 (EBLV-2). El reservorio es *Myotis daubentonii*. Se han diagnosticado dos casos humanos (Finlandia, Escocia). Se han diagnosticado unas decenas de casos en Europa. La razón de que sean muchos menos que de EBLV-1 es que los *Eptesicus sp* son murciélagos sinantrópicos (asociados a medios habitados por el hombre), mientras que los *M. daubentonii* no. De hecho, nunca nos han llegado *M. daubentonii* al laboratorio y por tanto no hay casos diagnosticados en España.

Estudios de campo (con animales sanos capturados a la salida de sus refugios, muestreados y liberados), sugieren que estos virus infectan a sus reservorios produciendo infección leve y rara vez les producen rabia. Sin embargo, son estos individuos enfermos los que caen al suelo y se hacen accesibles al hombre, que los manipula sin protección y se infecta al ser mordido. Un 20% de los *Eptesicus* que se encuentran en el suelo están infectados por EBLV-1. Cuando se busca virus en cavidad faríngea de *Eptesicus* sanos, solo se encuentra en uno de cada 500 o 1.000 y en una concentración mucho más baja. Hemos buscado EBLV-2 en *M. dubentoniisanos* en España, pero no hemos encontrados nada.

La vacuna contra la rabia cubre a estos dos virus.

4. Virus en murciélagos de Europa potencialmente patógenos para el hombre (no es seguro que lo sean), por ser muy parecidos a otros que son patógenos.

- Lisavirus Lleida. Detectado en un *Miniopterus schreibersii* de la ciudad de Lleida que ingresó en un centro de recuperación de fauna y murió. No se sabe si puede o no infectar al hombre. Infecta ratones de laboratorio produciéndoles encefalitis rábica. No es cubierto por la vacuna contra la rabia. Hemos analizado cientos de *Miniopterus* (exudado faríngeo) sanos y nunca lo hemos encontrado de nuevo.

- Otros lisavirus europeos no detectados en España. Lisavirus Bokeloh (*Myotis nattereri*), virus europeo del Cáucaso Occidental (*Miniopterus schreibersii*).

- Filovirus Lloviu. Encontrado en *Miniopterus schreibersii* de Asturias y Cantabria. Es un género nuevo (Cuevavirus) de la familia filoviridae. Más relacionado filogenéticamente con Ebola que con Marburg. Pudo haber producido una mortandad alta en *Miniopterus schreibersii* en 2002. No ha vuelto a ser detectado fuera del contexto de ese episodio de alta mortalidad. No hay ningún indicio de que sea transmisible al hombre.


5.- Otros virus detectados en murciélagos españoles. Hemos detectado herpesvirus, adenovirus y coronavirus (no SARS). Algunos como algunos herpesvirus constituyen preciosos ejemplos de evolución paralela huésped-virus que pueden ayudarnos a comprender la naturaleza de las relaciones entre el huésped y el hospedador y quien sabe si las barreras biológicas que están detrás de la emergencia de enfermedades infecciosas, pero no hay ningún indicio den que actualmente puedan transmitirse al hombre.

Espero haberte ayudado. Te puedo facilitar algunas cosas para leer sobre los virus que hemos detectado aquí. Están en inglés y no son divulgativas (si nos quieres tirar de las orejas por no haber publicado algo divulgativo y en las lenguas del Estado, tienes todo el derecho....). Dime si las quieres (te adjunto un ejemplo). Si tienes dudas, pregunta. Llámame si quieres.


Un saludo.

Juan

**ANNEX 7. INSTRUCCIONS COM FER UNA CAIXA NIU**



### Instruccions para el montaje de caja nido para murciélagos Basic CM10



Muchas gracias por adquirir este artículo que ha sido preparado para su fácil montaje.

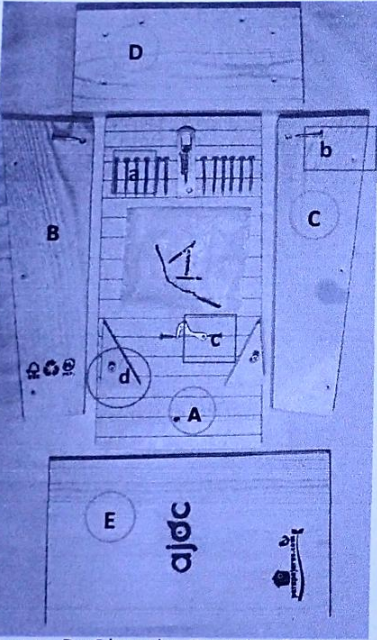
- Caja nido especialmente diseñada para refugio y cría colonias de murciélagos o quirópteros.
- Especialmente indicada para murciélagos arborícolas y fisurícolas, para uso en jardines, huertas, forestal y parques.
- Haz de los murciélagos tus vecinos silenciosos y muy efectivos para el control biológico de plagas.
- ¿Sabías que un solo murciélago consume más de 1 kg de insectos durante el verano, lo que puede representar en torno a medio millón de insectos?

**Muy Importante:** Si pides más de una caja nido de la misma referencia, los kits te llegarán agrupados por separado. Al desembalarlos no mezclas las piezas de unos con otros; al ser un producto hecho a mano podrían no encajarte correctamente las piezas.

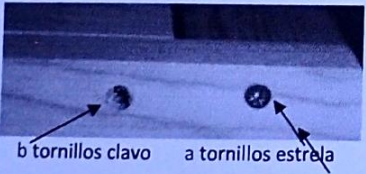
**Contenido del kit:**

- Piezas A, B, C, D, E
- 12 tornillos 4x40, cabeza Pozidriv (estrella)
- 2 tornillos punta de clavo para goznes de la puerta.
- 1 aldabilla con 2 tornillos para sujeción
- dos topes de 20mm grosor en forma de triángulo para colocación en la entrada inferior.
- 1 colgador de acero con dos tornillos para sujeción a la trasera.

**Herramientas que necesitarás:** un destornillador de punta Pozidriv (estrella). También te podrán ayudar un aprieto o sargento de 30cm.



**A**-trasera, **B** y **C** laterales, **D** tejado y **E** puerta  
a-tornillos 4x40 b- tornillos clavo, c- aldabilla y tornillos sujeción, d- topes entrada 20mm.



b tornillos clavo    a tornillos estrella

**Figura 1**

**INSTRUCCIONES DE MONTAJE**

Extiende las piezas en un lugar limpio y ordenado, separa los tornillos y herrajes si los hubiera y **sigue por este orden los pasos de montaje.**

**1º Unir Los laterales B y C a la trasera A.** Sin unir los laterales a la trasera todavía, atornilla los tres tornillos de cada lateral hasta que traspasen la pieza 2 mm. (del mismo modo para el resto de las piezas). A continuación, coloca el lateral uniéndolo a la trasera, haz que coincidan los orificios con la punta del tornillo. Comprueba que los laterales enrasan perfectamente con la trasera y a continuación atorníllalo completamente, hasta que la cabeza del tornillo quede enrasada con la tabla (ver Figura 1-a).

**2º Atornilla los topes d (triángulos) a la trasera A.**

**3º Colocación de la puerta E.** Atornilla suavemente hasta que justo traspase el lateral sin llegar a sobresalir. Presenta la puerta haciendo que la parte superior no llegue completamente hasta el borde de los laterales, deben quedar 3 mm de holgura., Ver Fig. 2. A continuación aprieta los tornillos suavemente comprobando que entra con suavidad y la puerta abre y cierra perfectamente. Atorníllalo completamente hasta que notes resistencia. Estos dos tornillos son los únicos que deben quedar hendidos de 4 a 6mm. Fig.1 a y Fig.2. Compraba que la puerta abre y cierra

**4º Colocación del tejado D.** Sin unirlo todavía la caja ya montada, atornilla los dos tornillos traseros haciendo que sobresalga la punta 2 a 3 mm, preséntala ahora si uniéndola a laterales y trasera haciendo coincidir las dos tornillos con sus respectivos agujeros. Atorníllalos y a continuación atornilla los tornillos restantes. Comprueba que el tejado queda bien pegado en la parte trasera y laterales. **8º**

**5º Coloca el cierre c.** El tornillo más pequeño es el que sujeta al lateral la aldabilla y el más grueso es el que tenemos que atornillar a la puerta.

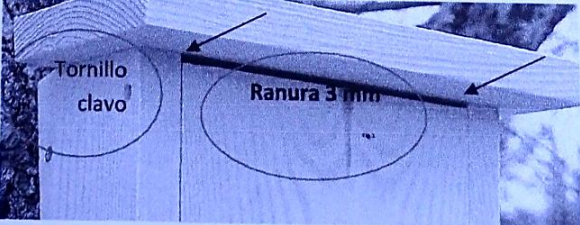
¡Ves qué sencillo!

Ya tienes tu caja nido para murciélagos preparada para colocarla.

**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Si quieres información sobre su colocación y mantenimiento visita nuestra web  
<http://parapajaros.com/producto/caja-nido-para-murcielagos-basic/>




Si tienes alguna duda consúltanos: [info@parapajaros.com](mailto:info@parapajaros.com)



Tornillo clavo    Ranura 3 mm

**Figura 2**

**Parapajaros.com realiza una gestión sostenible y respetuosa con el medio ambiente.**  
R.R.R.: Reducimos, Reciclamos y Reutilizamos. Por ello el embalaje en el que ha recibido su pedido se ha reutilizado o se ha hecho con materiales de otro embalaje reciclado.  
Fabricada en madera de pino certificada PEFC, Pino Soria Burgos, proveniente de bosques gestionados de manera sostenible y socialmente beneficiosa.

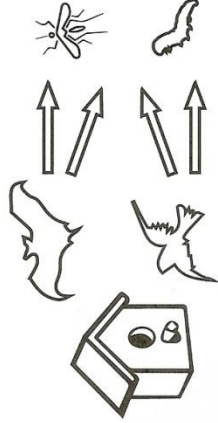




[www.parapajaros.com](http://www.parapajaros.com)

## ANNEX 8. FONT DE L' ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT D'ALIMENT QUE CONSUMEIX UNA COLÒNIA DE RATPENATS

També es col·loquen caixes niu per a ratpenats i mallerengues per combatre la disminució dels espais de nidificació d'aquests animals. Els ratpenats i les mallerengues ajuden a controlar la població de mosquits i processionària.

Gràcies a un estudi encarregat per l'Ajuntament s'han pogut establir les àrees més idònies per a l'acollida de poblacions de ratpenats i mallerengues a la ciutat de Girona.



Un sol ratpenat pot consumir aproximadament uns 60.000 mosquits i altres insectes per any i individu. O vist d'una altra manera, cada nit consumeixen aproximadament la meitat del seu pes en insectes.

### Objectius

- Reduir l'ús de productes fitosanitaris en els espais verds i a la via pública amb la consegüent reducció dels efectes que aquests puguin tenir sobre les persones i el medi en general.
- Augmentar la biodiversitat de la ciutat de Girona.



És a les nostres mans gestionar els hàbitats dels éssers vius, afavorir-los i conservar-los.

Per tal d'afavorir la presència d'aquests invertebrats es creen zones de refugi:

Escocell sembrat amb plantes beneficioses pels invertebrats



Col·locació d'hotels d'insectes



### Afavorir la presència de ratpenats, mallerengues i orenetes

Regularment es realitza un inventari de nius d'orenetes cuablanca per tal de protegir-los.



Les orenetes de la ciutat de Girona consumeixen 10 tones de mosquits l'any!

### Què és la biodiversitat?

És la varietat d'organismes vius dins dels ecosistemes terrestres, marins i aquàtics.



La **disminució de la biodiversitat** provoca una **pèrdua de l'equilibri natural** dels ecosistemes. Aquest desajust fa que determinades espècies proliferin esdevenint una **plaga**, causant molèsties a la ciutadania i debilitant o inclús provocant la mort d'alguns arbres.

### El control biològic de les plagues a Girona

L'Ajuntament promou el control biològic mitjançant la utilització d'organismes vius que són **predadors** o **parasitoides de la plaga** i inofensius per a les plantes i les persones.

#### Alliberar invertebrats

A la ciutat de Girona ja fa uns anys que es fan alliberaments d'invertebrats per al control de plagues de l'arbrat, com és el cas de les larves de la marieta per al control de pugons o la utilització de nematodes per al control del morrut de la palmera.





## ANNEX 9. CAPTURA DE RATPENATS A TREGURÀ

27/07/2017

Espècie	Sexe	Edat	Avantbraç (cm)	Pes (g)	Observació
<i>Plecotus austriacus</i>	Femella	Adult	42,7	9,1	Lactant
<i>Plecotus austriacus</i>	Mascle	Adult	38,5	7,8	Passiu
<i>Plecotus auritus</i>	Mascle	Adult	39,6	7,8	Passiu
<i>Plecotus austriacus</i>	Mascle	Adult	41,8	8	Passiu
<i>Plecotus austriacus</i>	Femella	Adult	41,3	7,9	Passiu
<i>Myotis cf. nattereri</i>	Mascle	-	39,5	7	-
<i>Hypsugo savii</i>	Mascle	Adult	34,3	8,8	Passiu
<i>Plecotus austriacus</i>	Femella	Adult	41,6	9,5	Lactant
<i>Plecotus austriacus</i>	Mascle	Jove	40,8	6,5	Passiu
<i>Plecotus austriacus</i>	Mascle	Adult	39,9	8,2	Passiu
<i>Plecotus auritus</i>	Mascle	Adult	39,6	7	Passiu
<i>Plecotus auritus</i>	Mascle	Adult	40,6	7,3	Passiu
<i>Plecotus austriacus</i>	Femella	Adult	40,3	9	Passiu

## ANNEX 10. CAPTURA DEL RATPENAT D'AIGUA AL FLUVIÀ

18/07/2017

Espècie	Sexe	Edat	Avantbraç (cm)	Pes (g)	Observació
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	37,5	8,6	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	38,2	7,5	Lactant
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Femella	Adult	31,2	5,4	Lactant
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	36,7	7	Lactant
<i>Myotis daubentonii</i>	Mascle	Jove	37,1	6,5	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	39,2	8,7	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	37,6	8,1	Lactant
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	36,6	8,9	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Jove	37,5	6,3	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Adult	37,9	7,3	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Mascle	Adult	38,4	7,1	Passiu
<i>Myotis daubentonii</i>	Femella	Jove	37	6,3	Passiu

## ANNEX 11. PROTOCOL QUIRORIUS



### Seguiment de Ratpenats Aquàtics

Fitxa de camp

#### Cens

Curs fluvial  Tram

Rèplica\* 1  2  Data

\*Primera rèplica: entre 1 i 15 d'agost. Segona rèplica: entre 16 i 31 d'agost.

#### Condicions

Temp inicial  °C Hum. Rel. inicial  %

Vent (condicions dominants)\*  Nuvolositat\*

\*segons codis adjunts, indicar la situació predominant al llarg del cens, sobretot en relació al vent.

Model detector: Bat tune  Pettersson  Altres

#### Resultats

	Hora*	Visu	Detector**	Observacions
Estació 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estació 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estació 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estació 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

\* Cal iniciar el cens una hora després de la posta del sol  
\*\* El detector ens marca la presència de ratpenats aquàtics. El recompte acústic sovint es fa difícil degut al soroll ambiental i ha de prendre's com a secundari en el mostreig.

#### Codis condicions ambientals

Els censos no s'han de realitzar si la intensitat del vent arriba a "Vent fort" o més, o si hi ha precipitació.

Vent	Velocitat	Descripció
Calma	<1 km/h	El fum puja verticalment
Ventolina	1-5 km/h	El fum es desvia
Brisa molt dèbil	6-11 km/h	Fa tremolar les fulles dels arbres
Brisa dèbil	12-19 km/h	Les fulles es mouen contínuament
Brisa moderada	20-28 km/h	Mou branques
Brisa fresca	29-38 km/h	Mou arbres petits
Brisa forta	39-49 km/h	Mou branques grosses
Vent fort	50-61 km/h	Mou arbres sencers

#### Nuvolositat

- Sense núvols
- Núvols dispersos (< 50 % cobertura)
- Núvols dispersos (> 50 % cobertura)
- Núvols continus (100 % cobertura)

**ANNEX 12. DADES RIU FLUVIÀ**

Tram	Nombre de ratpenats	Hàbitat	Aigua	Corrent (m/s)	Temperatura (°C)	Humitat (%)	Vent	Nombre d'aliment	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)	Nuvolositat
1	5	2	Pudorosa, el cabal va disminuint i tèrbola	0.34	20.7	79.7	Calma	69	2.6	0.32	Sense núvols
2	19	2	Presència d'aigües verdes a la superfície	0.034	19.5	86.2	Calma	90	0.11	0.03	Sense núvols
3	1	3	Tèrbola	0.02	19.3	86.3	Calma	28	0.8	0.02	Sense núvols
4	52	3	Cristal·lina i neta	0.19	19.7	83.1	Calma	76	0.4	0.02	Sense núvols

**Hàbitat:**

- 1- Predomina vegetació herbàcia
- 2- Predomina vegetació arbustiva
- 3- Predomina vegetació arbòria

**ANNEX 13. DADES RIU TER**

Tram	Nombre de ratpenats	Hàbitat	Aigua	Corrent (m/s)	Temperatura (°C)	Humitat (%)	Vent	Nombre d'aliment d'	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)	Nuvolositat
1	0	3	Tèrbola i superfície neta	0	20.4	85.9	Calma	53	0.27	0.03	Sense núvols
2	2	2	Superfície neta i poc tèrbola	0	20.5	86.5	Calma	149	0.83	0.14	Sense núvols
3	3	2	Poc tèrbola i neta	0.37	20.3	84.0	Calma	47	0.41	0.07	Sense núvols
4	6	3	Tèrbola i superfície neta	0.77	18.7	90.4	Calma	44	1.08	0.21	Sense núvols

**Hàbitat:**

- 1- Predomina vegetació herbàcia
- 2- Predomina vegetació arbustiva
- 3- Predomina vegetació arbòria

**ANNEX 14. DADES RIU DARÓ**

Tram	Nombre de ratpenats	Hàbitat	Aigua	Corrent (m/s)	Temperatura (°C)	Humitat (%)	Vent	Nombre d'aliment d'aliment	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)	Nuvolositat
1	0	3	Peixos morts a la superfície, bruta i molt tèrbola	0	20.7	79.7	Calma	6	0.21	0.05	Sense núvols
2	0	3	Poca quantitat d'aigua i tèrbola	0	19.5	86.2	Calma	28	0.21	0.05	Sense núvols
3	0	3	Tèrbola i superfície neta	0	19.3	86.3	Calma	26	0.27	0.05	Sense núvols
4	0	3	Bruta i molt tèrbola	0	19.7	83.1	Calma	24	0.26	0.05	Sense núvols

**Hàbitat:**

- 1- Predomina vegetació herbàcia
- 2- Predomina vegetació arbustiva
- 3- Predomina vegetació arbòria

## ANNEX 15. ENTREVISTA A XAVIER PUIG

- **Què has estudiat per poder treballar amb els ratpenats?**

Llicenciatura en Ciències Ambientals

- **D'on et ve aquesta afició?**

Des de petit que m'agrada molt la fauna, especialment mamífers i aus.

- **Quants anys fa que t'hi dediques?**

Professionalment uns 18 anys

- **T'ha fet mai por un ratpenat?**

Por no, però he anat amb molta prudència en moltes ocasions quan he de manipular animals grans que poden fer-te mal si et mosseguen. Si he tingut por ha estat bàsicament a molestar-los massa quan entro als refugis.

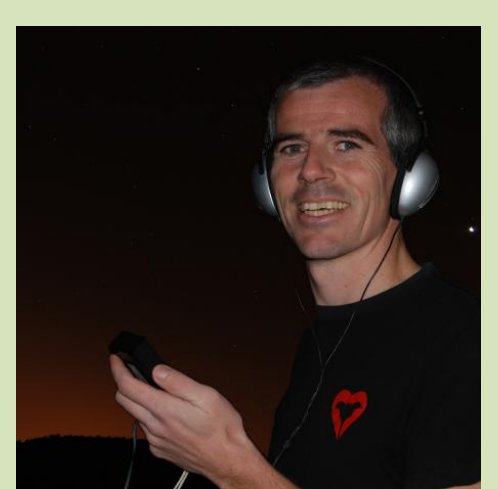
- **Hi ha alguna característica dels ratpenats que et sorprengui?**

El fet que s'orientin i es moguin com ho fan a la foscor més absoluta. Encara em sorprèn..

- **Treballes en l'associació de Galanthis. Què feu? En què consisteix?**

Fem recerca aplicada sobre ratpenats:

- Inventaris d'espècies, com a fase inicial, quan estudiem un lloc (parc natural, municipi, etc) on no s'han estudia abans
- Ecologia de les espècies d'interès: per comprendre com és que en alguns punts s'hi troben les espècies amb problemes de conservació, i què podem fer per fomentar-ne la seva conservació.



Imatge 33: Xavier Puig

- Ratpenats i plagues agrícoles: estudiem quines plagues agrícoles consumeixen els ratpenats, el control que exerceixen sobre aquestes i de quina manera podem afavorir les poblacions de ratpenats.

Per fer tot això, fem servir tècniques variades, algunes de les quals ja has vist:

- Captures amb xarxes o arpes
- Recompte a les sortides de refugis (amb càmeres infrarrojes enregistrem i després fem el recompte a l'ordinador)
- Recompte a l'interior dels refugis. Quan són refugis molt petits i sense amagatalls, es pot entrar a dins, fer una fotografia i comptar-los, o bé fer el recompte directe.
- Protocol QuiroHabiats: Estudiar l'activitat en el medi mitjançant detectors autònoms. Enregistrem durant diverses nits tota l'activitat de ratpenats que hi ha en un punt, i després ho analitzem per saber les espècies que hi ha, en quins horaris es mouen i si hi ha molta activitat o poca.
- Protoco QuiroRius. Aquest ja el saps... ;-)
- Estudiem la densitat de ratpenats i de plagues ens els cultius, per veure si hi ha alguna relació entre una i altra, i per veure si a major densitat de ratpenats hi ha menys plagues.

- **Alguna vegada t'ha mossegat algun ratpenat? Quin protocol has seguit?**

Sí. Els que treballem amb ratpenats hem de portar la vacuna antiràbica per si de cas.

- **Sabem que els ratpenats són d'hàbits nocturns. Per estudiar-los no et molesta aquest horari?**

El bosc a la nit és un espai magnífic de tranquil·litat. A més, bona part dels nostres mamífers són nocturns, i tenir la ocasió de trobar-te'ls mentre treballes, i poder-los observar, m'agrada molt.

- **Coneixes només els ratpenats de la Península o els que hi ha arreu del món?**

Conec sobretot els de la península, tot i que he visitat altres regions i conec una mica les espècies d'altres regions.

- **Quines investigacions o quins projectes estàs realitzant sobre aquests quiròpters?**

Sobre espècies de fora de la península cap en particular.

- **Creus que la societat és conscient del paper ecològic que fan els ratpenats al nostre ecosistema? Per què?**

Comença a ser-ne conscient, i cada cop es parla més dels benefici que suposa tenir ratpenats a prop en tant que fan baixar les poblacions de mosquits i altres insectes molestos. De totes maneres queda encara molta feina per fer per a donar a conèixer la seva importància com a espècies clau dels ecosistemes.



