

ELS RATPENATS

COM SÓN?

COM VIUEN?

AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

Treball de Recerca de Batxillerat



Curs 2016-2017

Índex

Introducció i objectius	1
1. Que és un quiròpter?	4
2. Biologia del mamífer	6
2.1.Morfologia del mamífer volador	
- Per què són complexos?	
- Com funciona l'aparell respiratori i circulatori dels ratpenats?	
-Perquè els ratpenats dormen cap per avall i nosaltres no som capaços d'estar-hi?	
2.2 Anatomia	
-Què en sabem dels trets anatòmics d'un quiròpter?	
- Si els ratpenats si no tenen plomes, com poden ser capaços de volar?	
- Com i amb quines tècniques faciliten la vida cap avall?	
- Cicle vital dels ratpenats	
3. Comunicació i localització	14
- Com es produeix un ultrasò?	
- Poden els humans parlar amb la boca plena? I els ratpenats?	
- Com es poden orientar els ratpenats en plena foscor?	
4. Alimentació	17
- En què es basa?	
- Quines són les característiques físiques depenent l'alimentació?	
- Com és l'aparell digestiu?	
- Com beuen els ratpenats?	
- La valuosa femta dels ratpenats, com és?	

Índex

5. Reproducció	22
- Com és el procés de reproducció, començant per les cèl·lules sexuals fins a l'etapa adulta?	
6. Espècies de ratpenats	26
- Com podem contextualitzar els nostres ratpenats?	
- Arbre d'espècies de ratpenats que habiten a Catalunya.	
- Com sabem quina família és quina?	
7. Els ratpenats al Delta de l'Ebre	33
- Distribució dels Ratpenats del Delta de l'Ebre.	
- Com és cadascuna de les espècies de ratpenats del Delta de l'Ebre?	
8. Eliminació dels prejudicis en vers els ratpenats (desmitificació)	45
- Quin ha estat l'impacte dels prejudicis cap als ratpenats?	
- Es pot beneficiar l'ésser humà dels quiròpters?	
- Pla per comprovar l'impacte de la Pipistrel·la nana com a biocontroladora de plagues al Delta de l'Ebre.	
- Seria possible el biocontrol del <i>Chilo supressalis</i> per colònies de <i>Pipistrellus Pygmeus</i> ?	
- Pla d'actuació didàctic respecte a la desmitificació.	
9. Treball de camp: Georeferència de caixes niu al delta de l'Ebre	60
Conclusions	64

Annexos

- Glossari
- Bibliografia
- Annex 1
- Imatges referenciades
- Referències



Introducció

Jo, com a persona fanàtica de la naturalesa i habitant del delta de l'Ebre (zona humida d'importància internacional inclosa a la Xarxa Ramsar de Catalunya i integrada dintre de la Reserva de la Biosfera de les Terres de l'Ebre) em sento amb l'obligació de participar activament, implicant-me en la cerca d'un equilibri entre l'activitat humana i la conservació de la fauna i de la flora del nostre entorn.

Al llarg de la meva etapa educativa he col·laborat amb el Parc Natural del Delta de l'Ebre, ambient que m'ha despertat l'interès i la motivació necessària per a dur a terme un projecte directament relacionat amb la conservació de les espècies de la zona.

Gràcies a la casualitat, vaig descobrir que hi havia persones que dedicaven gran part de la seva vida diària a la investigació i cura d'animals que, en aquell moment, em semblaven completament insignificants. Mai no m'hauria pogut pensar que aquest grup de persones estudiessin metòdicament la vida dels ratpenats. Davant la meua fascinació en descobrir la seva constància, dedicació i esforç, em van transmetre un perfil exemplar el qual volia seguir. Des d'aquell moment, vaig sentir-me molt atret per la quiropterologia.

En relació amb els ratpenats, els humans tenen molts prejudicis, però són els ratpenats tan malvats com puguin semblar en un principi?

I si tinguessin un paper important a la natura que pogués resultar beneficiós per a l'home?

L'estudi dels ratpenats en l'àmbit científic està justificat perquè, el seu nínxol ecològic al voltant de l'hàbitat on viuen, pot comportar beneficis tant a l'ecosistema natural com a l'humanitzat.



Objectius

- Fer una recerca completa sobre els quiròpters, amb la que s'adquirirà i descobrirà informació per ampliar coneixements. A més, aquest projecte conduirà a una exploració d'informació tant general com específica, que inclourà aspectes que ajudaran al descobriment del món de la quiropterologia i del seu entorn.
- Descobrir on, com, quan, i perquè tenen aquesta forma de vida. A més, també es contextualitzaran les espècies d'aquest mamífer començant per les que habiten a tot el globus terraquí i acabant amb les que habiten al bell mig del Delta de l'Ebre.
- Fer una anàlisi superficial de les famílies de ratpenats que habiten per tot el món i investigar amb major profunditat les espècies de quiròpter que habiten al delta de l'Ebre.
- Analitzar l'impacte que causa l'aportació de caixes refugi (llocs de residència per a colònies de ratpenats) i si aquest fet afavorirà o no a l'ecosistema.
- Esbrinar, si exerceixen o no, la funció de biocontroladors de plagues.
- Contribuir, en la mesura de les possibilitats, a la desaparició de la gran quantitat de perjudicis dels humans envers els ratpenats.
- Georeferenciar el màxim nombre de caixes niu situades al delta de l'Ebre per a identificar el tipus de caixa i material, l'orientació respecte als punts cardinals, la presència d'excrements (símbol de possibilitat d'ocupació) i, darrerament, si hi ha colònia de cria. Amb aquesta tasca es facilitarà, com a mínim, l'acció de revisar, modificar i restaurar els refugis on habiten colònies de ratpenats.
- L'objectiu principal d'aquest projecte és conscienciar i fer adonar a la població de la necessitat de cuidar el medi que ens envolta.



Tal com indica el títol d'aquest treball de recerca, el que es pretén de fer és esbrinar la biologia dels quiròpters, el paper que juguen a l'ecosistema i la percepció que en tenen els humans.

Com que hi ha molts d'estudis sobre la biologia dels quiròpters, aquest apartat l'he realitzat mitjançant una recerca bibliogràfica i també a internet.

A més, al delta de l'Ebre hi ha una població de ratpenats important mundialment. Per tant, també s'ha realitzat un treball de camp amb l'ajut de tècnics del Parc Natural del Delta de l'Ebre (PNDE), del Museu de Ciències Naturals de Granollers i de l'Agrupació de Defensa Vegetal de Catalunya (ADV).

Aquest treball té una part descriptiva i explicativa, de catalogació i comparativa de diferents espècies de quiròpters en la qual es mostra com són, com viuen i el paper essencial que desenvolupen als ecosistemes. Als diferents apartats s'ha optat pel sistema pregunta-resposta, tot triant les qüestions més curioses i desconegudes.

Les parts de què consta aquest treball són, en primer lloc, una introducció. A continuació, hi ha la part teòrica centrada en la biologia dels ratpenats i en les accions i fets que poden contribuir a eliminar els perjudicis dels humans envers aquests.

Per últim, també hi ha una part sobre el treball de camp en què s'explica com s'han catalogat les caixes refugi escampades per tot el Delta i en la qual també es fa una anàlisi de les dades obtingudes.



1. Que és un quiròpter?

Un **quiròpter*** és un mamífer **placentari** (Annexos, glossari 1) capaç de volar. Aquest grup d'extranys però alhora curiosos i complexos animals han estat els únics mamífers capaços de deixar el sòl per volar. Per conquerir el cel han hagut d'experimentar molts canvis morfològics i anatòmics, el resultat dels quals els ha proporcionat avantatges per a sobreviure a cel obert. Un dels principals trets ha estat la incorporació d'una membrana a les extremitats superiors que ha donat lloc a les ales.

Hi ha més d'un miler d'espècies de quiròpters distribuïdes per tots els indrets del planeta Terra fent que hi hagi una **gran biodiversitat de gèneres i d'espècies**.

Aquest ordre d'animals agrupa quasi un 20% de tots els mamífers del món. Arran d'això, cada tipus d'espècie s'ha anat distribuint pels paratges més inhòspits, estranys i remots a excepció dels pols, lloc extremadament fred on els ratpenats no poden habitar.

Durant 70 milions d'anys, les ratapinyades han sobreviscut essent el **grup de mamífers més desconeguts** que existeix, ja que la seva vida es desenvolupa d'una forma molt diferent de la nostra i, per tant, el seu estudi és complex.

La paraula ratpenat té dos hipònims, els megaquiròpters i els microquiròpters. Els primers són el grup que ingereixen principalment fruita i nèctar. Aquests ratpenats són els de mida mitjana i gran. Per l'altra banda, trobem els quiròpters de mida més petita els quals utilitzen un mètode de caça atípic, anomenat ecolocalització. La dieta d'aquests és omnívora i, principalment, insectívora.

* Etimologia del mot quiròpter:

El mot quiròpter procedeix de la paraula *chiroptera*. Aquesta està composta pel prefix grec "*kheir, chiro*" que significa mà i el sufix grec "*pteron*", que vol dir ala.



Tot el regne de microquiròpters comparteix unes característiques comunes:

- Tots els ratpenats són nocturns, és a dir, executen la major part de la seva activitat vital a la nit. No només estan actius de nit, sinó que durant el dia també es socialitzen i interaccionen entre els individus de la colònia.
- El seu cos està preparat per al **vol batut** pel fet que no tenen unes ales capacitades per aprofitar les corrents aèries ni planejar.
- **Dormir cap per avall** també és comú a tots el conjunt de quiròpters.
- Els quiròpters utilitzen un **mecanisme que facilita el bloqueig de les seves garres** en llocs molt petits sense haver de fer força. Presenten l'articulació dels tendons al revés dels humans, fan força per obrir i relaxen per tancar. Per això es poden sostenir cap per avall sense caure ni gastar energia.
- Tenen la **capacitat de termoregular-se**. En les colònies també es veu reflectida, ja que mentre un ratpenat vol, el corrent sanguini s'exposa a l'aire i les ales desprenen calor. Un cop establerts al seu lloc de residència, la calor es queda al cos i entren en una situació de torpor (baixen la temperatura corporal per gastar menys energia escalfant el cos i així igualar-se amb la del medi o escalfar-se amb el medi).
- Les rataempanades són capaces de reduir la velocitat del cor per tal de consumir el mínim d'energia possible. Aquesta capacitat ve associada a la termoregulació corporal. Quanta menys calor necessiti el cos, menys esforç haurà de fer el cor per enviar la sang.

El 70% de les espècies de ratpenats s'alimenta d'insectes, és a dir, són insectívors. L'altre 30% de les espècies està compost pels quiròpters frugívors, que ajuden eficaçment a la dispersió de llavors. Només 3 tipus de quiròpters al món són hematòfags, és a dir, tenen un sistema d'alimentació basat exclusivament amb la ingesta de sang.



2. Biologia del mamífer

2.1 Morfologia del mamífer volador.

El conjunt de canvis físics (anatòmics i morfològics) deguts a un llarg procés evolutiu han provocat una complexitat única en aquests animals, han adquirit facultats d'ocell i de pterosaure (Annexos, glossari 2.1) per tal de convertir-se en els únics mamífers voladors.

Escassament s'han trobat fòssils o restes d'ossos que proporcionin pistes per a descobrir una hipòtesi certa i completament verificable sobre l'evolució d'aquests. La dificultat de cercar fòssils es deu als fins ossos que incorpora el seu esquelet.

La major part d'espècies habiten en zones on la climatologia no ajuda a la formació d'estructures fossilitzades. Com a conseqüència, una gran quantitat de teories fan que no hi hagi un argument on aferrar-s'hi. Tot i això, arran petits descobriments s'ha arribat a saber que habiten a la Terra des de fa 52 milions d'anys.

El primer fòssil de quiròpter es trobà a Itàlia, procedent d'un esquelet d'un ratpenat la dieta del qual es basava amb la ingesta de fruita. (El grup de ratpenats frugívors es situa, principalment, als països de climes humits i temperats com Amèrica del Sud, Indonèsia, Àfrica, Austràlia, etc). També s'han trobat restes de ratpenats hematòfags situades a Amèrica del Nord, concretament a Califòrnia. Aquesta informació no correspon amb l'habitual localització d'aquests.



Per què són complexos?

La diferència que es pot apreciar sobre l'evolució dels ratpenats és la capacitat de volar. Poc a poc han desenvolupat certs mecanismes que ajuden a ser més àgils, ràpids i més hàbils.

Respecte a la visió d'aquests, s'ha desencadenat un conjunt de prejudicis sobre l'invidència d'aquests. S'ha demostrat científicament que encara que la capacitat d'apreciar objectes visualment no sigui similar a la d'altres animals nocturns, el ratpenat té el sentit de la vista força desenvolupat, ja que **fins i tot pot apreciar la llum ultraviolada.**

Els Megaquiròpters (grup de quiròpters més grans que s'alimenten principalment de fruita) tenen uns ulls de major mida, característica que els permet fer trajectes a plena llum del dia. Per tant, no necessiten el sistema d'ecolocalització.

Els Microquiròpters (grup de quiròpters de mida més petita) posseeixen **dos tipus de cèl·lules a l'interior de la retina**: les cèl·lules cons, que serveixen per a la llum diürna i per captar els colors, i les cèl·lules de rods que executen la seva funció en el moment en què comença a caure la nit.

El pavelló auricular dels ratpenats és considerablement gran en comparança amb els ulls i amb el cap. La mida, el color i la forma de les orelles varia depenent de l'espècie que es tracta. Proporcionalment, les orelles dels ratpenats més petits i més ràpids, seran de menor mida que les dels ratpenats més grans (a excepció d'alguns com el ratpenat orellut del gènere *Plécotus*, microquiròpter amb orelles grans). L'aparell auditiu té la funció d'**antenes receptores d'ones** gràcies a unes protuberàncies que recepcionen els ultrasons emesos per tal de rastrejar l'entorn (procés anomenat ecolocalització que s'estudiarà en els apartats següents).



Algunes espècies de ratpenat com el de ferradura (gènere dels *Rhinolophus*) tenen la capacitat de moure independentment cada orella per arribar a captar perfectament les ones.

Els quiròpters tenen un **cervell capacitat per rebre i transmetre l'eco de les ones ultrasòniques** al medi. Aquest sistema és necessari per poder rastrejar el medi amb moltíssima precisió.

Els ratpenats també **poden distingir la textura de la matèria que detecten** seleccionant així, el tipus de presa que intentaran capturar. També saben calcular la distància exacta que hi ha fins a l'objecte, gràcies al període de temps que tarda una ona des del moment que és emesa fins que la torna a captar. S'anomena **efecte Doppler**.

Com funciona l'aparell respiratori i circulatori dels ratpenats?

Encara que sigui difícil de creure, els ratpenats estan dotats d'un sistema respiratori tres cops major que la majoria dels mamífers. És necessari tenir una gran capacitat pulmonar per poder enviar una gran xifra d'ultrasons al medi on es situen. Cada obertura de les ales serveix per omplir els pulmons d'oxigen, després l'expulsarà quan aquestes comencen a tancar-se.

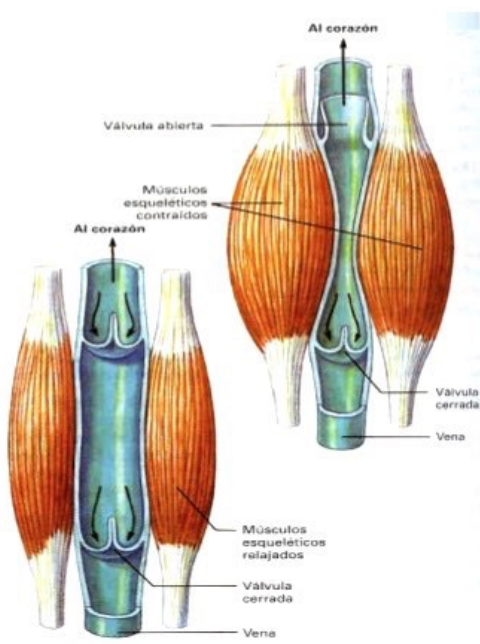
Les pulsacions d'aquests animals se sincronitzen amb la necessitat d'oxigen que demanen les seves cèl·lules. Proporcionalment a la mida pulmonar, el cor del ratpenat és hipertròfic i les cèl·lules d'aquest tenen la capacitat emmagatzemar major quantitat de glucogen.



A l'inici del vol, el cor pot batejar entre 400 i 1000 pulsacions per minut, unes xifres exageradament elevades en comparació al sistema circulatori humà.

Per contra, els moments en què el ratpenat resta en estat de repòs, el seu ritme cardíac descendeix fins a arribar a 20 pulsacions per minut. En la hibernació, poden estar fins a més d'1 hora sense respirar. Aquest factor facilita l'estalvi màxim d'energia, un fet clau per a la supervivència.

Perquè els ratpenats dormen cap per avall i nosaltres no som capaços d'estar-hi?



Els ratpenats tenen l'**aparell circulatori unidireccional**, els músculs bombin la sang cap al cor i eviten el seu retorn gràcies a unes vàlvules que tanquen al seu pas. Quan els humans ens posicionem cap per avall durant un breu període de temps, notem la sensació d'una gran pressió del reg sanguini a la part cranial. Els ratpenats però, gràcies a les seves les venes i arteries eviten aquesta sensació.

El conjunt de capacitats i processos evolutius han estat resultat d'una complicitat única del seu organisme i de la seva forma de viure.

Il·lustració 1 on s'aprecia la unidireccionalitat del sistema circulatori dels quiròpters.



2.2 Anatomia

Què en sabem dels trets anatòmics d'un quiròpter?

Dintre de l'extens camp de l'anatomia dels quiròpters, hi ha certs punts que ens ajuden a comprendre el complicat sistema corporal d'aquests.

En comparació amb altres animals i espècies, els ratpenats tenen una constitució alar completament atípica. No s'hauria d'oblidar que aquests són mamífers, fet que comporta una major semblança amb un humà que amb un ocell. Els animals que tenen la capacitat d'enlairar-se tenen un cos dissenyat per desafiar a la llei de la gravetat. Els ocells, per exemple, tenen un conjunt d'ossos completament buida i, a sobre del sistema ossi, tenen una sèrie de músculs encarregats de fer moure les ales. A més, aquests animals estan coberts per la pell on s'enganxa una capa de plomes que disminueix el pes. Aporta lleugeresa, protegeix l'animal i aïlla tèrmicament el cos de l'ocell. El factor més important que fa que els ocells volin és el seu mètode de reproducció. Al ser ovípars, els ocells eviten la incorporació d'un fetus a l'interior del cos de la mare durant un cert període de temps. Per contra, els ratpenats han de mantenir les seves cries al seu interior fins que arriba l'hora de donar a llum. Aquest procés augmenta considerablement i progressiva el pes de la mare.

Si els ratpenats no tenen plomes, com poden ser capaços de volar?

Ho aconsegueixen gràcies a una constitució alar única i complexa. Els humans i els ratpenats compartim la mateixa estructura. Conseqüentment els humans tenen més característiques similars als ratpenats que no pas als ocells.

L'única diferència és que els ratpenats han allargat, amb proporció considerable, les extremitats superiors.

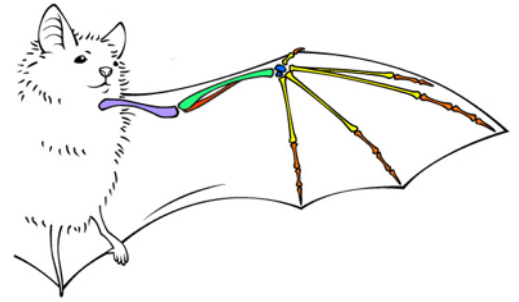
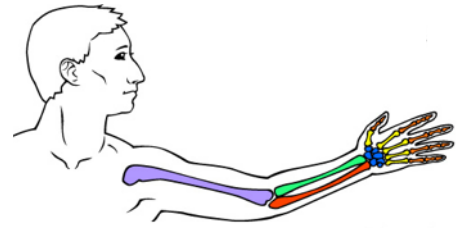


ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

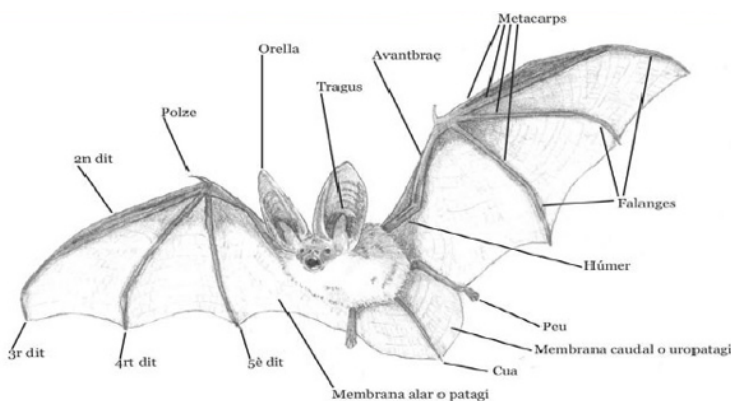
ORDRE
CHIROPTERA

Necessiten que aquests ossos (dels dits de la mà principalment), al ser la part més vulnerable i la que està més exposada a possibles danys, siguin flexibles per a evitar possibles lesions.

Al llarg de l'evolució, han seleccionat un factor clau que fa que les ales siguin més elàstiques i menys rígides. Aquest és la manca de calci i altres minerals que provoca que l'os no es trenqui. A més, són de forma aplanada en lloc de cilíndrica. Una estructura plana és més flexible i menys rígida que una estructura cilíndrica.



Il·lustració 2 on es mostra la semblança del sistema ossi de les extremitats superiors dels ratpenats i dels humans.



Il·lustració 3, on s'aprecien les parts principals dels ratpenats.

Aquestes són comunes a tots els individus de qualsevol espècie.

El 2n, 3r, 4t i 5è són els dits que estan recoberts pel **patagi** (tel de pell que constitueix les ales), el qual uneix totes les extremitats del ratpenat i la cua. El patagi és una fina membrana dividida en quatre parts:

- El **propatagi** és la part més petita del patagi. Comprèn des de l'espatlla fins al dit polze.
- El **dictalopatagi** és la membrana que es situa entre els dits (interdigital) a excepció del dit gros.
- El **plagiopatagi** és la part que uneix el 5è dit amb el cos del ratpenat.
- L'**uropatagi** és la part situada entre les dos cames que pot incloure la cua o no en funció de l'espècie de ratpenat que analitzem.



El patagi està format per dues capes de pell on passen densos nervis i tendons associats als músculs i als ossos de les ales. També hi ha petits vasos sanguinis que distribueixen la sang a les cèl·lules del tel fibrós i elàstic que, al mateix temps, serveix de lloc per emmagatzemar energia. Els científics s'han qüestionat el fet del perquè la pell del patagi no estigui coberta per una capa de pelatge tot i que hi ha espècies que en tenen a zones de les ales. Aquest fet es degut a les millores de control aèries i la sensibilitat per captar els corrents d'aire.

Entre les fibres que componen aquest tel es situen un tipus de cèl·lules anomenades **cèl·lules de Merkel** les quals exerceixen la funció d'esbrinar el que passa al voltant de l'individu. Aquestes són de caràcter específic i intraepitelial, qualificades de paraneurons mecanoreceptores. Les que estan situades al patagi incorporen una mena de micropèls que capten perfectament qualsevol tipus d'alè d'aire que passi pel patagi. Això els permet tenir informació constant de l'entorn i clima. A més, gràcies a aquesta membrana flexible i elàstica poden executar una sèrie de maniobres tensant les ales amb major o menor intensitat depenent del moviment que volen executar. Aquest es veurà complementat amb els petits retocs de l'uropatagi, que aporta la capacitat de realitzar maniobres de 180° amb una agilitat extremadament increïble.



Il·lustració 4 on es mostra la forma i característiques del patagi d'un ratpenat del gènere dels Orelluts o *Plécotus*.

El patagi té la facilitat de curar-se i regenerar-se amb una rapidesa sorprenent. Així doncs, els petits talls o fissures que poden produir-se en les activitats dels ratpenats es reparen immediatament. Altres animals també incorporen patagi, la majoria són rosegadors que habiten a altures considerables. Alguns exemples són el lèmur volador malai (*Galeopterus variegatus*), el lèmur volador de Filipines (*Cynocephalus volans*), etc. Aquests animals no utilitzen la membrana per volar, simplement serveix per desplaçar-se planejant certes distàncies relativament curtes. El regne dels quiròpters però, té la capacitat de fer llargs trajectes.



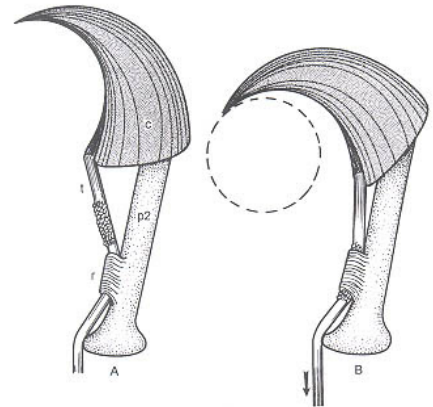
Com i amb quines tècniques faciliten la vida cap per avall?

Els ratpenats passen la major part de la seva vida amb una posició totalment contrària a la que solem estar la resta de mamífers. Quina tècnica utilitzen aquests per evitar l'esforç de subjecció del cos per tal d'evitar gastar la menor quantitat d'energia?

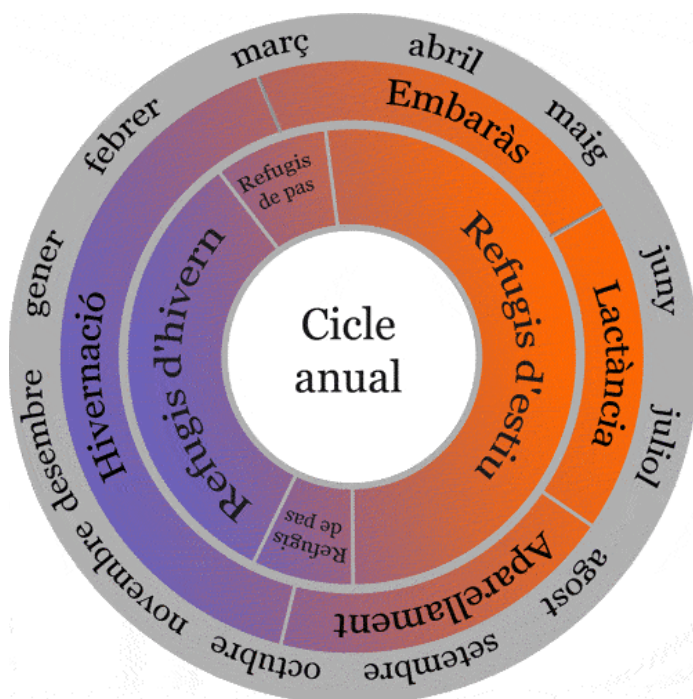


Il·lustració 5 on s'aprecia la forma en què un ratpenat descansa penjat del sostre d'una cova. Es pot apreciar la forma dels dits i del patagi.

Els ratpenats incorporen una espècie de tascó que serveix per romballar els tendons de les extremitats inferiors quan l'animal se situen cap per avall. Com s'aprecia en la il·lustració 6, el bloqueig proporciona una tècnica fàcil per poder aferrar-se a qualsevol tipus de superfície per tal d'evitar el malbaratament d'una quantitat d'energia considerable. Quan es relaxen, el tendó s'ecurça fent que es tanquin els dits i les ungles i tanquen la mà. Ans el contrari de nosaltres, quan fan força obren els dits.



Il·lustració 6 on s'aprecia la forma de bloqueig a l'hora d'aferrar-se.



Cicle vital dels ratpenats

En la il·lustració 7 es pot apreciar la distribució de les etapes que segueix la vida d'un quiròpter al llarg de les estacions de l'any. També es mostra el període freqüent de reproducció de les femelles tot i que pot variar.

Il·lustració 7 on s'aprecia el cicle anual de les ratapinyades.

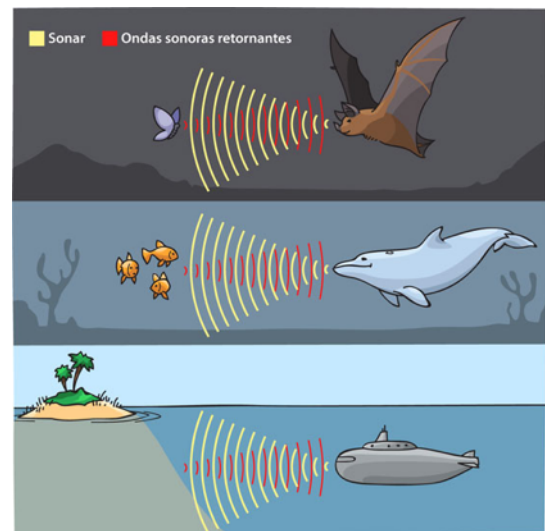


3. Comunicació i localització

Els ratpenats són el grup de mamífers més peculiar. Dintre de la immensitat d'espècies la principal diferència entre aquests dos, és el fenomen de l'**ecolocalització**. Els macroquiròpters són ratpenats que realitzen part de les activitats quotidianes durant el dia, mentre que els microquiròpters són nocturns. El fet de ser nocturns fa que hagin adquirit un complex sistema de localització de gran precisió que serveix per comunicar-se entre ells, rastrejar l'entorn i capturar el seu aliment.

L'**ecolocalització** és un sistema d'identificació de l'entorn que li permet al ratpenat saber en tot moment la situació que l'envolta. Es basa amb una emissió de sons que, en arribar a l'objecte, reboten i són interceptats de nou per les antenes receptores del ratpenat distribuïdes la cara. Aquesta espècie de sonar però, necessita que certes parts del cos estiguin preparades per poder sintetitzar adequadament el que passa a l'entorn.

Cada ultrasò emprat per al procés d'ecolocalització té una freqüència i amplitud diferents depenent de la intenció amb la qual el ratpenat l'envia. Aquestes senyals acústiques són transferides pel cervell de cada ratpenat amb la intenció de crear una imatge dels objectes que pot topar-se mentre vola. L'ésser humà pot escoltar una freqüència de 20Hz fins a 16kHz. Els ratpenats emeten sons de 14 kHz fins a 100 kHz. Per tant, només una petita part dels crits dels ratpenats poden ser captats per nosaltres.



Il·lustració 8 on s'aprecia l'ecolocalització dels ratpenats. Els cetacis també utilitzen un mètode similar al regne dels quiròpters. Els humans han copiat aquest sistema de sonar per ajudar a l'orientació dels aparells subaquàtics.

El cervell dels quiròpters té la capacitat de saber la distància exacta on es situa un cos (registrat per l'eco de les ones emeses) gràcies a l'anàlisi de l'interval de temps transcorregut des de l'emissió fins a la recepció.



Com es produeix un ultrasò?

La laringe dels ratpenats és l'encarregada d'emetre els sons a l'instant en què el ratpenat està expirant. L'aire procedent dels pulmons passa pels plecs o membranes vocals i, l'abducció (l'obertura) i adducció (tancament) de la glotis i les cordes vocals, permeten el pas de les ones sonar. A més, certs músculs de la part interna de la laringe connectats a cartílags (d'alta rigidesa degut a la seva gran calcificació) controlen la freqüència de les emissions amb l'augment o la disminució de la tensió entre aquests.

Per aconseguir crits d'una freqüència molt elevada és necessita una paret membranosa i els llavis de les cordes bucals molt més gruixuts en comparació amb mamífers d'igual mida. Els ratpenats suporten i mantenen una gran pressió de l'epiglòtis. En el moment en què el ratpenat expira (solta l'alè), l'epiglòtis està tancada. L'ultrasò es produeix quan aquesta s'obre, deixant anar un crit de molta potència. El que aconseguix el ratpenat és una cadena d'emissions ultrasòniques de curta durada i correlatives durant un curt període de temps.

Els quiròpters aprofiten la mateixa alliberació d'aire per emetre ones d'ecolocalització, maximitzant així, l'estalvi d'energia.

Sabem que els ratpenats cacen, per tant necessiten diferents estratègies per fer-ho. Depenent dels crits i dels intervals de temps, els ratpenats transmetran diferents tipus d'ultrasò:

- Crit de cerca de possibles preses: Emissions amb intervals irregulars i de 4 fins a 12 senyals cada segon.
- Crit de persecució: En el moment en què el ratpenat detecta una possible presa, comença una persecució on el ritme de les senyals augmenta significativament, ja que passa de 40 fins a 50 emissions cada segon.
- Crit final: Un cop tenen la presa a punt de caçar, emeten un últim so anomenat crit final compost per una seqüència de 10 a 15 crits separats per un interval molt petit.



Poden els humans parlar amb la boca plena? I els ratpenats?

Tant els humans, com l'extens grup d'animals diürns, utilitzen principalment el sentit de la vista per detectar els possibles objectes i preses. Els animals nocturns però, tenen diferents sistemes per visualitzar les seves preses, ja que no solament es poden basar amb la vista per a una bona diferenciació de l'entorn.

En el moment que cau la nit, ser capaç de distingir un objecte que està situat a poca distància es fa una feina molt difícil. Per tant, la majoria de fauna noctàmbula té el sentit de l'oïda i l'olfacte més desenvolupats per tal de facilitar la feina. També tenen certs mecanismes de visió adaptables a situacions en què hi ha escassetat de llum. Tot i això, els ratpenats destaquen sobre la resta de noctàmbuls per tenir la capacitat per **veure amb el sentit de l'ecolocalització**, el qual els permet rastrejar, identificar, localitzar i desplaçar-se amb una gran precisió. Mentre estan caçant tenen la capacitat d'emetre cadenes d'ultrasons al medi i per tant, quan els escoltem sabem que han caçat perquè no sentim el crit després de la seqüència de caça.



4. Alimentació

En què es basa?

Al llarg de la història, als ratpenats se'ls ha assignat uns trets propis d'éssers salvatges, sanguinaris i feroços, ja que els humans han estat captivats per pel·lícules, sèries i llegendes. Aquests atributs han contribuït a la **divulgació d'una mala imatge sobre la veritable vida i alimentació dels quiròpters.**

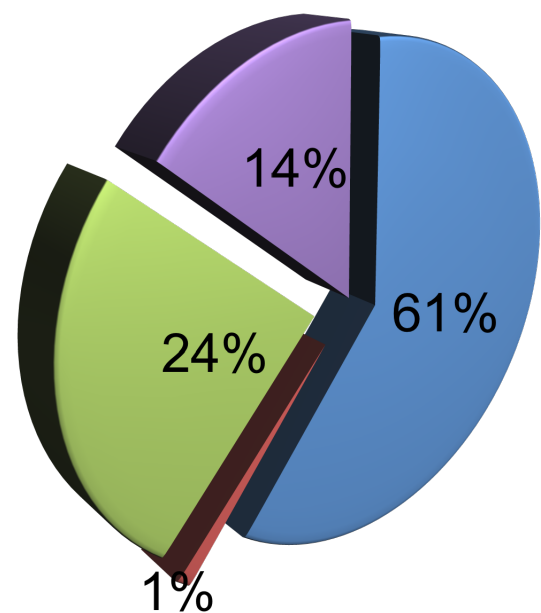
Les ratapinyades són el grup de mamífers amb la dieta més diversa del planeta. Després d'un llarg període d'evolució, la majoria basen els costums d'alimentació amb la ingesta d'insectes (ratpenats insectívors) o fruita (ratpenats frugívors).

Al planeta Terra habiten més d'un miler d'espècies de ratpenats de les quals 3 són hematòfagues, és a dir, s'alimenten de sang que obtenen d'altres animals. Aquest grup molt reduït d'espècies se situa al continent sud-americà. Alguns ratpenats però, han centrat la seva dieta amb la ingesta de petits vertebrats i artròpodes. Els ratpenats frugívors ingereixen principalment fruits però també n'hi ha que s'alimenten de nèctar i pol·len i, fins i tot, fulles i llavors. Aquest grup és menys abundant que els insectívors, ja que els frugívors són els macroquiròpters, és a dir, les espècies de major mida.

Hi ha un sector d'espècies que se l'ha anomenat carnívors perquè suplementa la seva dieta amb petits peixos, mamífers (petits rosegadors i ratpenats de mida molt petita) rèptils, amfibis i petits ocells.

Il·lustració 9. Font pròpia on s'aprecia un gràfic sectorial amb el percentatge d'espècies segons la seva forma d'alimentació.

- Ratpenats insectívors
- Ratpenats hematòfags
- Ratpenats frugívors
- Ratpenats nectarívors





Quines són les característiques físiques dependent l'alimentació?

-Frugívors: Dieta basada amb l'absorció dels nutrients que obtenen de les fruites. Aquest sector de ratpenats estan dotats amb grans ulls i un bon sentit de l'olfacte, que els ajuden a cercar aliment perquè no disposen del mecanisme d'ecolocalització. Per la mateixa raó, necessiten certa llum per poder desplaçar-se i, en nits molt fosques són incapaços d'alimentar-se.



Il·lustració 10 on es mostra un ratpenat de l'espècie *Epomops franqueti*, que pertany al grup de megaquiròpters És de la família dels *Pteropodidae*. Aquest ratpenat centra la seva dieta amb la ingesta de fruita.

-Nectarívors: Aquest sector de ratapinyades està format per un conjunt d'espècies amb llargs musells i llargues llengües cobertes de petits pèls que faciliten la introducció d'aquest membre a dintre de les flors per ingerir el nèctar. Tenen els ulls petits i les orelles de mida mitjana. El musell és més prolongat. L'olor de les flors nocturnes és la seva tàctica per cercar l'aliment. A més, saben mantenir el vol completament estable durant un determinat temps, fet que facilita la ingesta.



Il·lustració 11 on es mostra l'acte d'alimentació d'un ratpenat nectarívor. S'identifica clarament el tipus d'alimentació gràcies a les característiques del musell.

Un estudi científic de la Universitat d'Ontario (Canadà) afirma que els ratpenats tenen la capacitat de volar en estat embriac (grans quantitats d'alcohol ingerides pel nèctar i fruites fermentades). Després d'un seguit de proves, els científics van adonar-se que seguien volant amb la mateixa facilitat dintre d'uns nivells majors a 0,3%. Per tant, aquest estudi demostra la tolerància de certes espècies de ratpenats enfront a una situació força comuna en la vida humana.



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUIINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

-Insectívors: Ingereixen insectes de mida petita cercats mitjançant l'ecolocalització. Aquesta forma tanteficaç de cerca i captura de l'aliment fa que els ulls de les espècies insectívores siguin de mida petita, amb la boca gran i plena de dents molt afilades. Aquests ratpenats tenen la capacitat d'ingerir una gran quantitat d'insectes en un període de temps molt breu.



Il·lustració 12 on es mostra l'acte de captura d'un insecte d'un individu de l'espècie *Rhinolophus ferrumequinum* o Ratpenat de ferradura gros. Aquesta espècie habita a Catalunya.

-Piscívors: Aquest grup de ratpenats es caracteritza per unes garres molt fortes amb ungles en forma d'urpa de rapinyaire que serveix per capturar els peixos propers a la superfície de l'aigua. El seu vol rasa la superfície de l'aigua on detecta possibles perturbacions que signifiquen la presència d'una possible presa.

-Hematòfags: Els ratpenats hematòfags s'alimenten de sang. Tenen les dents extremadament afilades per fer petites incisions al teixit dels animals que s'alimentarà. Un cop fet un petit tall, els ratpenats vampirs llepen la sang que surt de la ferida. Les dents d'aquestes espècies també s'han vist afectades pels canvis en l'evolució, ja que poc a poc s'han anat reduint les peces de la dentadura destacant, principalment, els incisius superiors.

Aquests incisius han adaptat una forma molt peculiar per tal d'esgarrar la pell de la víctima i, al mateix temps, poder obtenir la màxima quantitat d'aliment. Tenen una punta molt aguda i filosa que produeix ferides en forma de "V". A més, la saliva té uns components d'activació de plasminògens que influeixen en la coagulació. Aquests avantatges faciliten la tasca d'alimentar-se amb la que s'obté major quantitat d'aliment amb una incisió més subtil.



Il·lustració 13 on es mostra una imatge del vampir comú o *Desmodus rotundus*.



Com és l'aparell digestiu?

L'aparell digestiu dels mamífers té unes característiques específiques en funció de les dietes de cada grup.

Els microquiròpters es caracteritzen per la ingesta d'una àmplia varietat d'aliments, fet que incita el desenvolupament de factors per adaptar millor l'aparell digestiu a la dieta. Aquest fet ha anat suposant canvis físics i morfològics com, per exemple, la prolongació del musell i la llengua dels ratpenats nectarívors, les garres dels ratpenats piscívors per capturar i aferrar les preses o els incisius en forma de "V" dels quiròpters hematòfags per facilitar la tasca d'alimentar-se.

Com beuen els ratpenats?

Com s'ha dit anteriorment, els microquiròpters utilitzen l'ecolocalització com a sonar amb el que fins i tot poden identificar de quina espècie és la possible presa que han vist. L'ecolocalització també serveix a l'hora d'hidratar-se, ja que associen les superfícies llises de grans dimensions amb llocs on poder beure. Per aquest motiu, molts experiments, com el dels biòlegs Stefan Greif i Björn Siemers de l'Institut Max Planck d'Ornitologia revelen que els ratpenats confonen les superfícies de qualsevol material llis perquè creuen que és un lloc on poden beure. Això es deu principalment a la igual percepció de les ones d'ecolocalització d'una zona on es pot beure i d'un material llis. A la natura, la única superfície completament llisa és l'aigua. Tot l'altre és construït per nosaltres.



Il·lustració 14 on es mostra una imatge d'un Ratpenat rater gros o *Myotis Myotis*, una espècie descoberta recentment a una caixa refugi al bell mig del Delta de l'Ebre. Aquest fet ha causat un gran impacte mundialment per ser un descobriment completament atípic. Als apartats següents es veurà reflectit amb més detall.

En aquesta fotografia s'aprecia al Ratpenat rater gros acostant-se a una superfície d'aigua per poder beure.



La valuosa femta dels ratpenats, què és?

El fem és el conjunt d'excrements que produeix qualsevol animal el qual serveix per fertilitzar els cultius. Aquest, juntament amb altres matèries orgàniques, dóna com a resultat un excel·lent producte per adobar el sòl. A mesura que les plantes creixen, necessiten aportació de nutrients per seguir desenvolupant-se i gràcies a les arrels, la planta absorbirà l'aliment provinent dels substrats.

Els excrements de ratpenat són un dels adobs més preuats al llarg de la història ja que són ecològics, orgànics i l'adob més equilibrat que la naturalesa ofereix, només es pot aconseguir de forma natural. És un bé apreciat per enriquir el substrat i proporcionar una sèrie de nutrients essencials per a la floricultura i per al cultiu intensiu. Gràcies a les seves característiques i composició química, el fem de ratpenat ha estat reconegut com a **medi de recuperació i rehabilitació de nutrients de terrenys completament àrids**. Per exemple el nitrogen (N), el fòsfor (P) i el potassi (K), són ideals per a l'etapa de floració de les plantes. A més, aquest tipus d'adob dinamitza el procés de compostatge i millora les condicions agroquímiques del sòl.

Un altre aspecte important a destacar és que aquest fem incorpora més d'un 39% matèria orgànica, microorganismes beneficiosos (un exemple són els bioremediadors, els quals són agents biològics com ara plantes amb clorofil·la, fongs i microorganismes que netegen les toxines d'un medi contaminat extraient-ne la matèria inorgànica) i un extens conjunt de, els quals milloren el sòl durant un llarg període de temps.

Una altra característica del fem és que protegeix el sistema reticular de les plantes gràcies a la funció nematicida i fungicida. Per tant, ajuda a controlar els nematodes (ataca les primeres fases del desenvolupament d'aquests organismes) i els fongs.

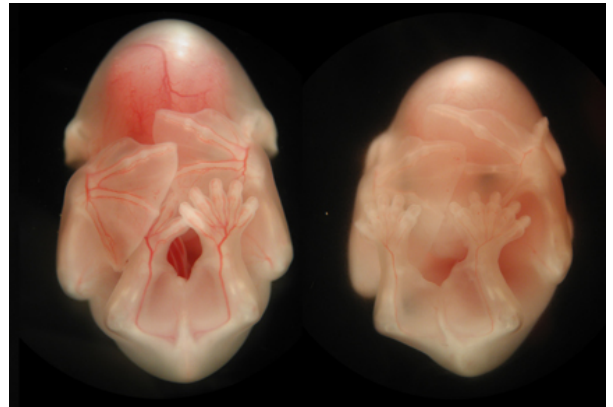
La **composició química** del fem de ratpenats fresc varia en funció de la seva dieta. Tot i això, sabem que en una anàlisi de la femta de ratpenat es valora el Nitrogen (N), el Pentòxid de difòsfor (P_2O_5), l'Òxid de potassi (K_2O), l'Òxid de calci (CaO), l'Òxid de magnesi (MgO), l'Òxid de manganès (MnO), el Ferro (Fe), el Coure (Cu), el Zinc (Zn), Cobalt (Co), Molibdè (Mo), Bor (B), ió Na^+ , el matèria orgànica en %, pH en H_2O , la humitat i la flora microbial, etc.



5. Reproducció

Com és el procés de reproducció, començant per les cèl·lules sexuals fins a l'etapa adulta?

Els mamífers són els únics del regne animal que poden produir llet des de les específiques glàndules mamàries. La llet aportada per la mare proporciona major o menor quantitat d'energia en funció de la mida i l'espècie de cada animal. Les glàndules mamàries s'identifiquen per estar situades en una petita zona blanquinosa i plana situada entre el tòrax i l'aixella. A més, els ratpenats i tots els altres mamífers es reproduïxen sexualment mitjançant la unió de cèl·lules reproductores masculines i femenines.



Il·lustració 15 on es representa la imatge d'una cria de ratpenat en procés de creixement. Es pot apreciar el progrés de l'embrió de l'esquerra en comparació amb el de la dreta.

La unió entre un espermatozou i l'òvul d'una parella de la mateixa espècie donen lloc a la formació d'un embrió. Per poder realitzar aquest procés, el mascle haurà de fecundar a la femella, els seus espermatozous viatjaran des dels testicles, passant pel penis que els dipositarà a la vagina de la femella. A partir d'aquí, els espermatozous per si sols recorreran l'úter i, finalment, les trompes de Fal·lopi on estarà l'òvul.

Els ratpenats són mamífers placentaris (tipus de mamífers vivípars que retenen l'embrió a l'úter durant cert període temporal on s'alimenten de la placenta al·lantoica) que conviuen en colònies. Els mascles i les femelles viuen separats (no sempre). Els mascles resten en petites colònies fins que arriben a la maduresa sexual. Les femelles però, un cop són aptes per tenir cries, s'uneixen en colònies més grans on cuiden les cries per tal d'assegurar la màxima supervivència dels individus de l'espècie.



Normalment, tenen una temporada d'aparellament i cria. Aquesta oscil·la entre l'època de l'any on la temperatura és estable i a l'època d'abundància d'aliment. Tot i que depèn de la regió del món on habita cada espècie, ja que les femelles s'asseguren de què les seves cries puguin desenvolupar-se correctament.

Les femelles solen donar a llum a la primavera o a l'estiu, encara que als tròpics, a l'haver-hi una climatologia molt estable, les femelles tenen més facilitats per a escollir l'època ideal i això fa que hi hagi espècies que crïin més d'un cop l'any. S'ha donat el cas de què hi ha femelles que donen a llum més d'un cop cada temporada.

Tenen la capacitat d'endarrerir el moment de la fecundació mitjançant l'emmagatzematge dels espermatozous i la implantació de l'òvul a les trompes de Fal·lopi. La capacitat de **manipulació del temps de gestació** genera moltes garanties de supervivència de les cries, per tant, els ratpenats poden copular a la tardor i les femelles ser fecundades a la primavera per donar a llum a l'estiu.

En el moment en què les femelles estan preparades per donar a llum, es congreguen i s'estableixen amb altres en un hàbitat on es senten segures. Quan aquestes ja han passat pel temps de gestació i han donat a llum, el nadó de ratpenat s'exposa a molts perills perquè és molt vulnerable. La cria neix sense pelatge, amb visió reduïda i encara no pot volar. Tot i això es desplaça gatejant pel pelatge de la seva mare. Les cries dels ratpenats fan entre un cinquè i un terç de la mida de la mare, dimensions relativament grans en comparació amb altres mamífers. A la il·lustració 16 podem observar una cria de ratpenat de pocs dies.



Il·lustració 16 on apareix una cria nounada de l'espècie Pipistrellus Pipistrellus. Aquesta espècie serà explicada en els següents apartats perquè forma part del conjunt de quiròpters que habiten al Delta de l'Ebre.



Durant els primers dies de vida, els petits ratpenats viuen aferrats a la seva mare. Aquesta és qui els proporciona la llet necessària per a que puguin sobreviure. Cada cria penja del ventre de la seva mare on conserva la calor del seu cos. Hi ha espècies que presenten falsos mugrons a la zona inguinal els quals proporcionen major facilitat a l'hora d'aferrar-se a la mare.

Una de les tècniques que utilitzen les mares és la unió apilant-se entre si per evitar pèrdues de calor. A més, tenen la **capacitat de termoregular-se** per tal d'aconseguir l'ambient òptim per al desenvolupament correcte de les cries dintre la colònia de femelles. En pocs dies els nouvinguts començaran a cobrir-se de pelatge i iniciaran les tècniques per exercitar les ales per tal de preparar-se per al següent pas.

A diferència dels humans, els quiròpters neixen amb 22 dents. A partir dels 2 mesos hi ha quiròpters que ja són capaços de viure amb total independència i, per tant, ja sabran volar i cercar aliment de manera autònoma. A partir d'aquest moment, la mare del ratpenat tornarà a ser lliure i serà capaç d'iniciar un nou procés de gestació i embaràs.



La majoria de ratpenats arriben a la maduresa sexual després d'un any aproximadament d'haver nascut però n'hi ha que triguen molt més temps a arribar-hi. El procés de fecundació pot succeir durant el dia o durant la nit. Els ratpenats són molt promiscus, fet que significa que es reproduïxen amb més individus de la seva espècie els quals, possiblement, ja no tornaran a veure més. Així doncs, els mascles s'esforcen a visitar i atreure altres colònies amb individus d'espècie similar per cercar altres femelles. D'altres espècies però, són monogàmiques, fet que les uneix fins que avia.



Il·lustració 17 on s'observa la colonització per part d'individus d'una espècie del gènere *Pipistrellus* d'una caixa refugi. Cada cop més s'està augmentant la instal·lació de petites caixes que afavoreixen a l'ecosistema on habiten.



6. Espècies de ratpenats

L'ordre dels ratpenats que habiten al món es divideix en dos grans grups: els microquiròpters i els macroquiròpters.

Com podem contextualitzar els nostres ratpenats?

Els **macroquiròpters** són un sector d'espècies format per tres famílies de grans ratpenats o de guineus voladores que habiten, principalment, a Àfrica, Àsia i Austràlia.

Dintre del sector dels **microquiròpters** trobem moltes famílies distribuïdes per tota la Terra a excepció dels Pols.

Tot seguit, podem observar una taula on es classifiquen les 18 famílies de microquiròpters registrades, on apareix el nombre d'espècies que engloba cada família, el pes mitjà que fan aquestes, les principals característiques a grans trets, llocs on habiten i, per finalitzar, altra informació característica de cada família.

Família de microquiròpters	Gèneres de cada família	Espècies de cada família	Mitjana de pes de la família	Característiques principals a grans trets	Llocs on habiten	Altra informació
Rhinolophidae	1	78	6-45g	-Nas en forma de ferradura. -Orelles sense tragus	- Àfrica - Sud d'Europa - Sud d'Àsia - Japó - Indonèsia - Nord-Est d'Austràlia Deserts i boscs tropicals	- Alimentació insectívora. - Vida en colònies però alguns individus viuen sols.
Hipposideridae	9	81	9-15g	- Nas amb en forma de fulla - Orelles sense tragus - Ulls molt petits	- Àfrica - Aràbia - Sud d'Àsia - Japó - Indonèsia - Nord d'Austràlia Deserts i boscs tropicals	- S'agrupen en colònies - Habiten a arbres - Alimentació insectívora
Craseonycteridae	1	1	2g (dels més petits del món)	- Cua no visible - Orelles llargues amb tragus - Mamífer dels més petits registrats al món	- Tailàndia - Birmània	- Lloc més comú on viuen: Coves de roca Caliza de forma solitària i autònoma - Alimentació insectívora basada en artròpodes - Color platejat distintiu al nas



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

Família de microquiròpters	Gèneres de cada família	Espècies de cada família	Mitjana de pes de la família	Característiques principals a grans trets	Llocs on habiten	Altra informació
<i>Natalidae</i>	3	9	5-10g	<ul style="list-style-type: none"> - Presència de tragus - El nas no té forma de fulla - Pèl roginós - Vol delicat i lent 	- Neotròpics i territoris humits	<ul style="list-style-type: none"> - S'agrupen en petites colònies inclús viuen de forma solitària. - Alimentació insectívora.
<i>Furpteridae</i>	2	2	4g	<ul style="list-style-type: none"> - Polze molt petit 	<ul style="list-style-type: none"> - Sud de Brazil - Costa Rica - Nord de Chile <p>Habitent en boscs de climes tropicals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gènere pràcticament desconegut. - Alimentació insectívora.
<i>Thyropteridae</i>	1	3	4-5g	<ul style="list-style-type: none"> - Petita ventosa succionant al polze i al taló que facilita l'aderència a qualsevol superfície - Orelles en forma d'embut 	<ul style="list-style-type: none"> - Neotròpic <p>Climes humits, especialment els boscos tropicals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentació insectívora
<i>Emballonuridae</i>	13	51	5-105g	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura facial molt simple 	<ul style="list-style-type: none"> - Àfrica - Sud d'Àsia - Illes del Pacífic - Austràlia - Madagascar <p>Principalment habitent en climes tropicals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incorpora uns sàculs al propatagi on segrega un olor molt fort, molt útil en l'aparellament
<i>Vespertilionidae</i>	47	395	4-50g	<ul style="list-style-type: none"> - Hi ha espècies amb nas en forma de fulla - Presència de tragus 	<p>Família extès per tot el món a excepció dels Pol Nord i Pol Sud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ratpenats migratoris i hivernants. - Alimentació insectívora
<i>Molossidae</i>	47	100	10-20g	<ul style="list-style-type: none"> - Pèl prim i curt - Cua llarga que surt de l'europatagi - Presència de tragus - El nas no té forma de fulla - Orelles projectades des del front sobre la cara. 	<p>Climes tropicals i subtropicals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vol molt ràpid i prolongat durant llargues distàncies a gran altura
<i>Rhinopomatidae</i>	5	1	10-25g	<ul style="list-style-type: none"> - Cua llarga que penja lliurement - Orelles connectades per sobre del front - Nas petit i en forma de fulla 	<ul style="list-style-type: none"> - Nord d'Àfrica - Sud-Est d'Àsia <p>Territoris àrids.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Habitent a penya-segats, coves i edificis. - Alimentació insectívora
<i>Nycteridae</i>	1	16	6-35g	<ul style="list-style-type: none"> - Nas en forma de fulla - Crits d'alta freqüència - Orelles grans i llargues - Ulls molt petits 	<ul style="list-style-type: none"> - Àfrica - Madagascar - Aràbia - Sud-Est d'Àsia - Indonèsia <p>Territoris semiàrids i tropicals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Principalment insectívors però també n'hi ha que s'alimenten de granotes i altres animals de mida menor.
<i>Megadermatidae</i>	4	5	20-200g (molt grans en comparació amb els altres)	<ul style="list-style-type: none"> - Orelles unides per sobre el front. - Tragus bifurcat - Gran protuberància al nas en forma de fulla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Àfrica - Madagascar - Aràbia - Sud-Est d'Àsia - Indonèsia <p>Territoris semiàrids, tropicals i sabanes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 de 5 són insectívores. - Les altres 3 s'alimenten d'altres animals.



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

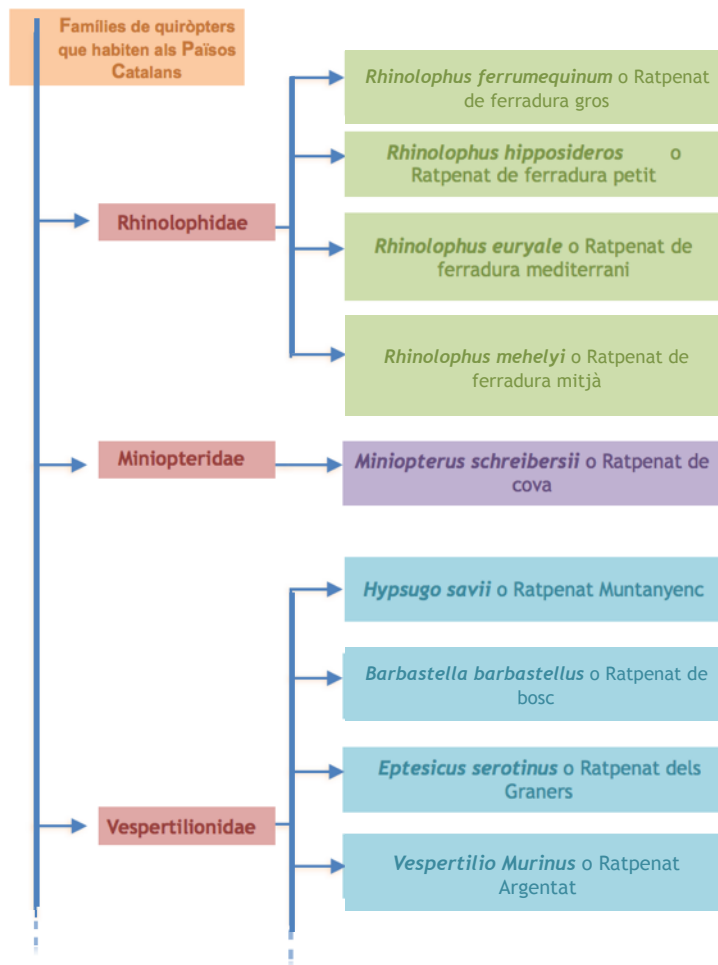
Família de microquiròpters	Gèneres de cada família	Espècies de cada família	Mitjana de pes de la família	Característiques principals a grans trets	Llocs on habiten	Altra informació
<i>Myzopodidae</i>	1	1	8-10g	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporen ventoses no succionants a l'extrem del polze i al taló. - Orelles en forma de mitja circumferència - Protuberància a la base de l'orella en forma de bolet 	- Endèmic de l'illa de Madagascar	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentació insectívora - No dormen cap per avall, ho fan cap per amunt
<i>Mysopodidae</i>	1	1	20-22g	<ul style="list-style-type: none"> - Ratpenat terrestre - Extremitats preparades per a desplaçar-se a quatre potes - Poden evitar la hibernació 	- Endèmic de Nova Zelanda	- Situat en coves volcàniques, arbres i caus que excaven amb les urpes o amb els incisius i claus.
<i>Miniopteridae</i>	1	20	menys de 20g	<ul style="list-style-type: none"> - Ratpenats de gran envergadura - Orelles amb tragus, curtes i amples 	<ul style="list-style-type: none"> - Sud-Est Europeu - Àfrica - Madagascar - Sud d'Àsia - Filipines - Japó - Austràlia 	<ul style="list-style-type: none"> - Habiten en coves principalment - Alimentació insectívora - Cacera a grans altures
<i>Noctilionidae</i>	1	2	30-60g	<ul style="list-style-type: none"> - Crani llarg - Llavis seriosos com els del gos Bulldog - Orelles punxagudes - Cranis llargs - Extremitats darreres molt llargues - Garres en forma de rapinyaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Neotròpic Climes tropicals	- Una de les dues espècies ingereix peix
<i>Phyllostomidae</i>	55	161	9-190g	<ul style="list-style-type: none"> - Llavi superior en forma de fulla - Tragus present a totes les espècies però la forma de l'orella pot canviar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sud-Oest i centre d'EEUU - Sud-Amèrica Climes tropicals (boscs tropicals)	<ul style="list-style-type: none"> - Família més extensa morfològicament. Diferents famílies depenen del tipus d'alimentació: - Phyllostominae: insectívors i carnívors. - Glossophaginae: nectarívors (polinitzadors que tenen llargues llengües) - Carollinae, Brachphyllinae, Stenodermatinae: frugívors (dispercen llavors) - Desmondontinae: hematòfags.
<i>Mormoopidae</i>	2	10	7-20g	<ul style="list-style-type: none"> - Llavis formats per ones de pell - Nas sense forma de fulla - Presència de tragus 	<ul style="list-style-type: none"> - Neotròpics i altres territoris àrids. Climes temperats i humits, normalment s'agrupa en colònies dintre de coves.	<ul style="list-style-type: none"> - Té l'esquena nua. - Cerca l'aliment prop de l'aigua. - Ales curtes que faciliten la maniobrabilitat. - Alimentació insectívora.

Il·lustració 18 on s'observa una taula d'elaboració pròpia distribuint les famílies de microquiròpters que habiten al món. També s'observa la quantitat de gèneres de cada família, el pes, les característiques i l'hàbitat a grans trets. Com a darrer apartat de la taula s'ha parlat sobre altra informació relacionada amb les famílies. En color vermell s'ha marcat les famílies certes espècies de les quals habiten a Catalunya.



Dintre Catalunya però, només hi habiten una petita part de famílies de quiròpters. Catalunya s'han registrat 30 espècies procedents de 4 famílies diferents els noms de les quals estan subratllats amb **vermell** a la taula anterior.

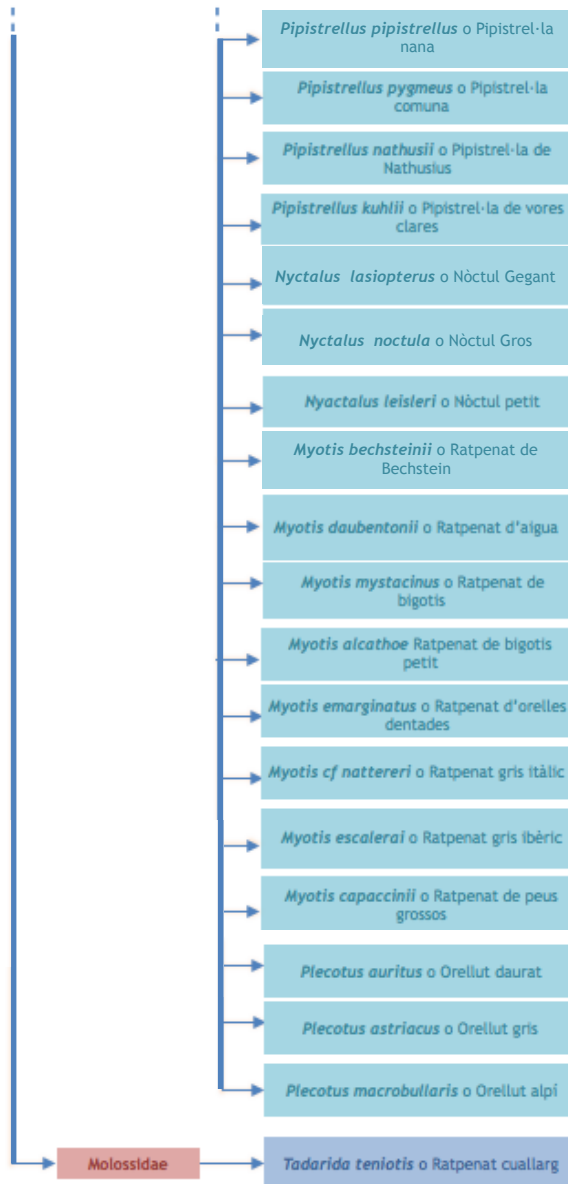
Quin és l'arbre d'espècies de Ratpenats que habiten a Catalunya?





ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUIINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE
CHIROPTERA



Il·lustració 19 on s'observa una esquema d'elaboració pròpia distribuint les espècies de microquiròpters que habiten a Catalunya. L'objectiu és diferenciar clarament les famílies de ratpenats i les espècies que pertanyen a cascuna.

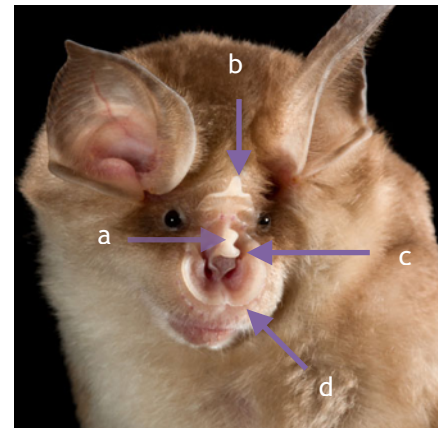


Com sabem de quina família és?

Dintre el món dels quiròpters existeixen uns patrons que marquen la diferència entre les famílies. En el moment en què s'intenta classificar les famílies de ratpenats que s'han registrat fins ara, hem de tenir certs factors en consideració. Depenent de la família de quiròpter que s'analitza hi ha certes característiques que afavoreixen a la classificació de l'individu dintre de l'ampli món dels ratpenats.

Seguidament es mostra una detallada classificació de les principals característiques segons la família:

-*Rhinolophidae*: El nas està format per una excrescència de pell complexa i en forma de fulla molt pronunciada. Aquesta forma fa que tingui una morfologia facial molt diferenciada formada per diferents parts (tal i com es pot observar a la il·lustració 20): el procés connectiu (a), la llanceta (b), la sella (c) i, finalment, la ferradura (d). A més, les orelles no tenen tragus i la cua és d'igual longitud que les potes del darrera. El procés d'ecolocalització es pot registrar mitjançant un aparell anomenat detector d'ultrasons. D'aquesta família existeixen 5 espècies a Europa de les quals 4 habiten a Catalunya.



Il·lustració 20 on s'observen les característiques morfològiques facials dels Ratpenats de ferradura. Aquest és un Ratpenat de ferradura mitjà o *Rhinolophus mehelyi*, una espècie que habita a Catalunya.

-*Miniopteridae*: Orelles en forma de triangle i curtes. La primera falange del 3r dit fa una tercera part de la longitud de la segona falange del dit del mig. Es pot observar la morfologia d'aquesta espècie a la il·lustració 21.



Il·lustració 21 on s'observa un exemplar de l'espècie Ratpenat de cova o *Miniopterus schreibersii*, espècie que habita a Catalunya.



-Vespertilionidae: A diferència de la família Miniopteridae, la Vespertilionidae projecta les orelles per sobre del crani. La segona falange del dit no és especialment prolongada. A Europa habiten 32 espècies de les quals 24 habiten a Catalunya.

-Molossidae: Família de ratpenats que tenen unes característiques facials molt distintives, a Europa només habita una espècie anomenada *Tadarida teniotis* (pes: 40g i envergadura: 45cm), és un dels microquiròpters més grans. El pelatge és de color grisós, curt i sedós. Les ales són llargues i estretes. La cara de la família *Molossidae* es caracteritza per tenir un musell llarg format per 5 plecs de pell. Els lòbuls de les orelles es projecten sobre la cara, tenen antitragus i la cua els sobresurt de l'uropatagi més de la meitat de la longitud de la membrana. A l'extrem de la cua hi ha una mena de pèls que tenen la funció d'òrgans tàctils. Aquestes característiques es podran apreciar a la il·lustració 22.



Il·lustració 22 on s'observen les característiques facials de l'única espècie de la família *Molossidae* que habita al continent Europeu. Aquesta també resideix a Catalunya i al Delta de l'Ebre. Serà estudiada als següents apartats.



7. Els ratpenats al Delta de l'Ebre

El Delta de l'Ebre té grans superfícies d'aigua rica en nutrients que aprofiten els conreus de l'arròs entre altres. A més, també hi ha diverses llacunes que ofereixen un gran ventall d'espècies de plantes, animals i insectes que fan que sigui un lloc amb un biòtop molt ric i una gran biodiversitat.

L'ecosistema del Delta de l'Ebre ofereix molts de refugis, sobretot a l'Illa de Buda i facilita l'establiment de milers d'individus d'espècies procedents de llocs d'arreu de Catalunya i d'altres que migren.

Al Delta de l'Ebre s'han detectat i registrat 7 de les 28 espècies que habiten a Catalunya, les quals formen part de la família *Rhinolophidae*, *Vespertilionidae* i *Molossidae*. Tot i això, només hi ha una espècie de la família *Rhinolophidae* i *Molossidae* només al Delta de l'Ebre. La família *Vespertilionidae* té 4 gèneres: *Eptesicus*, *Myotis* i *Pipistrellus*.

En total, s'han comptabilitzat més de 100.000 individus de ratpenat en caixes refugi i en colònies de cria de fàcil accés per als humans. Aquesta quantitat potser només una part de la suma total, ja que és molt difícil comptar exactament el nombre de ratpenats de cada espècie dintre d'un ecosistema d'aquestes dimensions a causa del fet de ser animals d'hàbits nocturns i voladors.

Cal dir que totes les espècies registrades al delta basen la seva alimentació en la ingesta d'insectes.



Quina és la distribució de ratpenats al Delta de l'Ebre?

En aquest esquema podem observar la distribució dels ratpenats del Delta de l'Ebre depenent la família a la qual pertanyen i, en el cas de la família Vespertilionidae, el gènere de cascuna.

• *Rhinolophidae*

*Rhinolophus
ferrumequinum*

• *Vespertilionidae*

Eptesicus → *Eptesicus
serotinus*

• *Molossidae*

*Tadarida
teniotis*

Myotis → *Myotis myotis*

Pipistrellus → *Pipistrellus
pipistrellus*
*Pipistrellus
pymeus*
*Pipistrellus
nathusii*

Il·lustració 23 on apareix la distribució de les espècies del Delta mitjançant esquemes.



Com és cadascuna de les espècies de ratpenats del Delta de l'Ebre?



Il·lustració 24. Imatge que mostra un exemplar de Ratpenat de ferradura gros o *Rhinolophus ferrumequinum*.

Dintre de la família *Rhinolophidae*, el Ratpenat de ferradura gros o *Rhinolophus ferrumequinum*, l'única espècie d'aquesta família que habita al Delta de l'Ebre.

Aquesta espècie fou documentada per primer cop per Schreber l'any 1774. És el més gran del territori europeu i el més fàcil d'identificar dintre la seva família. És de pelatge gris clar a excepció de la zona dorsal, que és de color marronós. El seu pes oscil·la entre els 25g (s'han trobat individus de més de 30g) i la seva envergadura alar és de 35 a 40cm. La seva sella és curta i arrodonida estretint-se al centre i el procés connectiu és alt i arrodonit. La ferradura és molt estreta.

És un ratpenat gregari, sedentari i cavernícola però a causa de la humanització, ha anat adaptant el seu hàbitat a les estructures construïdes per l'ésser humà on, generalment, ha d'haver-hi molta tranquil·litat i poca llum. El refugi més comú a l'estiu són els edificis i les coves. Les colònies dels Ratpenats de ferradura grossos (agrupacions de fins a un miler d'individus) s'instauren en masies, ermites i cases parcialment deteriorades on ha d'haver-hi un gran forat per poder transitar a la part central de l'habitable. Aquesta forma de vida suposa que l'espècie tingui una quantitat d'individus molt reduïda a causa de manca de lloc on poder establir-se i viure. En època de cria s'estableix a cotes baixes, on hi ha més facilitat per cercar i caçar insectes (escarabats, etc). Per a fer-ho utilitzen dues tècniques, tot depenent la quantitat de preses. Si n'hi ha moltes, caça al vol emetent i assimilant els crits d'ecolocalització. Per capturar-les ho fa amb l'ala. En canvi si hi ha poca quantitat de preses, romanen a l'espera fins que localitzen l'insecte que posteriorment intentaran capturar. El Ratpenat de ferradura gros té una esperança de vida de més de 30 anys. Tot i això, està catalogat com a espècie vulnerable pel IUCN*.



Dintre de la família *Molossidae*, el **Ratpenat Cuallarg** o *Tadarida teniotis*, és l'única espècie d'aquesta família que habita a Europa, Catalunya i al Delta de l'Ebre. Fou documentada per primer cop, per Rafinesque l'any 1814. És un ratpenat fissurícola amb unes característiques físiques molt dissemblants a les altres espècies. És molt difícil de capturar, tot i que s'han trobat mostres d'individus morts que confirma la presència de l'espècie.



Il·lustració
25. Imatge
que mostra
un exemplar
de Ratpenat
Cuallarg o
*Tadarida
teniotis*

El ratpenat cuallarg és un dels quiròpters més grans ja que pot arribar a tenir una envergadura alar de fins a 45cm, una altura de 9'5cm i un pes d'uns 40g. El pelatge és curt i sedós, d'un color gris o bru, tot i que hi ha exemplars que tenen zones canoses. És caracteritzat, com el seu nom diu, per tenir la meitat d'una llarga cua sobresortint per l'uropatagi (més d'1/3 de la longitud total de la cua). Les orelles són rígides i estan en contacte amb la base del front, a més, es projecten per sobre de la cara mirant cap endavant. La part posterior de les orelles és molt gruixuda, amb presència d'antitragus. Les seves ales són estretes i llargues, característiques gracies a la capacitat de fer desplaçaments de fins a 100km en tant sols una nit a una velocitat mitjana de 65km/h. El seu vol és molt ràpid, ja que la seva dieta es basa fonamentalment amb la ingesta d'insectes tous com lepidòpters (papallones, arnes i hespèrids) i neuròpters els quals caça mitjançant les tècniques d'ecolocalització. Les seves zones de caça són grans altures. Aquesta espècie emet crits llargs amb una freqüència pràcticament constant. Aquests poden ser escoltats per nosaltres, ja que la freqüència màxima d'aquests és de 14 kHz.

Les femelles es caracteritzen per ser de dimensió menor, tot i que és molt difícil distingir-les per aquesta raó. Aquesta espècie no té **dimorfisme sexual** (Annexos, glossari 7.2). Les femelles solen criar entre el Juny a l'Agost. Els petits, aprenen a volar als 3 mesos després d'haver nascut. L'edat màxima d'un ratpenat cuallarg registrada és de 13 anys. Aquesta és una espècie de fàcil adaptació en hàbitats humanitzats.

Està catalogat com a espècie Interès especial pel IUCN.



El **Ratpenat dels graners** o *Eptesicus serotinus*, (imatge 26) és un ratpenat gros que pertany a la família dels *Vespertilionidae* la qual fou documentada, per primer cop, per Schreber l'any 1774. Aquest quiròpter pot arribar a adquirir unes dimensions alars de fins a 40cm d'envergadura i un pes de 25g. El seu pelatge és de tonalitats marrons forts a excepció de la zona del ventre que és marró suau. Les orelles són llargues, grans, arrodonides a la punta i amb un tragus ampli. El seu musell és ample i robust. Totes dues parts, tant les orelles, com el musell, són de color molt fosc (sol ser negre).

Les ales són amples i li faciliten un vol àgil per caçar i alimentar-se d'insectes. Per poder ser més precís a l'hora de capturar preses i comunicar-se però, utilitza emissions sonores d'ecolocalització semblant al que emeten els *Nyctalus*.

És un quiròpter que habita a llocs com ara edificis amb fissures i penya-segats, on pot trobar fàcilment refugis on s'adapta perfectament. Això fa que no sigui una espècie en perill.

El ratpenat dels graners està catalogat com una espècie d'interès especial pel IUCN.



Il·lustració 26. Imatge pròpia que mostra un exemplar de cria de Ratpenat dels graners o *Eptesicus serotinus*. Degut a la incapacitat de capturar preses de forma autònoma, va ser alimentat de Cucs de la farina o *Tenebrio molitor*. Aquests aportaven els nutrients necessaris i adequats per al seu desenvolupament.

Dipositat pels agents rurals a l'Estació Biològica del Parc Natural del Delta de l'Ebre, va ser recollit per ajudar-lo a arribar a l'edat adulta. Un cop es complí la missió, es va dipositar al seu medi de procedència.



Il·lustració 29 aportada per **Xavier Porres** tècnic del PNDE, on es mostra un individu de Ratpenat rater gros o *Myotis myotis* trobat al bell mig del Delta de l'Ebre, a la zona del Rampaire.

El **Ratpenat rater gros** o *Myotis myotis* és un ratpenat cavernícola de la família dels **Vespertilionidae** la qual va ser documentada, per primer cop, per Borkhausen l'any 1797. És de mida gran, ja que pot arribar a adquirir entre 35 i 40cm d'envergadura alar i fins a 8cm d'altura. A més, el Ratpenat rater gros pot arribar a pesar fins a 30g. Aquest presenta una boca robusta i unes orelles de gran amplitud, llargues i amb tragus.

Són característics uns petits plecs de pell horitzontals situats a la part interior de l'orella. El pelatge de tot el cos és bru a excepció de la zona de l'estómac, que és blanquinós i la zona de la cara, que té poc pèl. El pelatge però, pot canviar de tonalitats com ara vermelloses o inclús grogues. A causa de la seva gran mida, el ratpenat rater gros s'alimenta de grans insectes com ara escarabats i aràcnids els quals capta mitjançant el procés d'ecolocalització. El seu hàbitat més freqüent són les coves costaneres. És el quiròpter que més s'assembla al Ratpenat rater mitjà o *Myotis blythii* però a diferència d'aquest, el *Myotis Myotis* té un petit punt negre a la punta del tragus. Cal esmentar que el *Myotis Myotis* és una espècie descoberta recentment al Delta de l'Ebre. La qual es descobrí gràcies a una estreta col·laboració del Museu de Ciències Naturals de Granollers amb el Parc Natural del Delta de l'Ebre. La troballa produí un gran efecte dintre la quiropterologia, ja que la descoberta d'un ratpenat de costums cavernícoles en un medi deltaic on hi ha zones humides i conreus d'arrossar. **Xavier Porres** tècnic del Parc Natural del Delta de l'Ebre, juntament amb la **Maria Mas** i **Carles Flaquer**, biòlegs del Museu de Ciències Naturals de Granollers, localitzaren un exemplar d'aquesta espècie l'any 2015 durant la campanya de seguiment de ratpenats 2014-2015. Aquests ratpenats habitaven una caixa refugi de fusta i, curiosament, també colonitzaren una caixa de pallús d'arròs. Es realitzaren diverses observacions on es localitzaren 4 exemplars. Allí van habitar tot l'estiu fins a primers d'octubre.

Cal destacar que està catalogat com una espècie vulnerable pel IUCN.



La **Pipistrel·la comuna** o ***Pipistrellus pipistrellus***, és una espècie fissurícola, sedentària i antropòfila (Annexos, glossari 7.1) molt freqüent als països europeus. Fou documentada, per primer cop, per Schreber l'any 1774. Pertany a la família dels ***Vespertilionidae***.

Il·lustració 30 on apareix un exemplar de l'espècie Pipistrel·la comuna o *Pipistrellus pipistrellus*.

És un ratpenat de mida petita i té unes característiques físiques pràcticament similars a l'espècie *Pipistrellus pygmaeus* o Pipistrel·la nana. La Pipistrel·la comuna té la cara quasi negra i el pelatge dens, llis i marró fosc amb diverses tonalitats a la zona dorsal. En aquesta zona, el pèl és llarg i completament diferent del pelatge de la zona ventral, ja que aquest adquireix unes tonalitats més clares. Les cries són de colors més foscos, grisos, bruns i manquen colors clars a la punta dels pèls. És de major mida que la *Pipistrel·la pygmaeus* i pot arribar a mesurar 25 cm d'envergadura i pesar fins a 8 g.

Les orelles són negres, tenen tragus i s'estreixen a la punta acabant amb una forma arrodonida. El musell és curt i té les glàndules salivars blanques o gris molt clar. El penis dels ratpenats mascles adults és gris fort i gris marronós. Una característica específica és una petita marca al gland amb forma de ralla d'un color més pàl·lid. Aquest tret és un dels més útils que diferencia a aquesta espècie de la resta. Els individus joves però, tenen el penis d'un color blanquinós o groc. Un cop passaran l'etapa de maduresa sexual i seran adults, els sortirà la característica ratlla al gland. Les femelles també tenen petites diferències que les identifica, per exemple, tenen la pell del voltant de la vagina d'un to taronja.

La Pipistrel·la comuna és una espècie que s'alimenta de petits insectes (nematòcers, efemeròpters, tricòpters, etc) gràcies a la cacera mitjançant el procés d'ecolocalització.



Poden començar a caçar minuts abans del crepuscle vespertí. Els crits són modulats i amb cua de freqüència quasi constant. Els crits socials s'assemblen als que produeixen les altres espècies tot i que són fàcilment separables a causa de la seva freqüència. Una part dels que emeten són audibles per a l'ésser humà. El seu vol és delimitat entre 5 i 10m d'altura i és hàbil, ràpid i amb molts girs.

És un quiròpter d'hàbitats fissurícoles, sol refugiar-se en esquerdes d'arbres i principalment, en construccions fetes per l'ésser humà com ara un petit orifici a les teulades i parets, dintre les persianes, habitatges fora d'ús, etc. En aquesta varietat de llocs troben refugi on passar l'any i a més, cerquen tot tipus d'aliment. Hi ha individus que habiten en coves durant l'etapa d'hibernació. A l'època de cria, les femelles es congreguen en grups de més d'un miler d'individus i s'estableixen juntes. Allí serà on donaran a llum i es mantindran unides per conservar la calor de la colònia per tal de garantir la supervivència de les cries. Cal esmentar que aquesta espècie no es desplaça més de 50km.

A finals d'agost les femelles començaran a abandonar la colònia. L'edat màxima d'una Pipistrel·la comuna ha estat de fins quasi 17 anys però molts individus moren a causa de l'incorrecte tractament de les colònies per part de l'ésser humà, ja que aquest els elimina talant els arbres, destruint els refugis per molèstia, etc. Cada cop més però, les persones comencem a adonar-nos dels beneficis que pot aportar a la població una espècie de mamífer tan petita.

Està catalogat com una espècie d'interès especial pel IUCN.



Il·lustració 31 on apareix un exemplar de l'espècie Pipistrel·la nana o *Pipistrellus pygmaeus*.

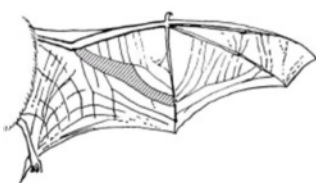
La **Pipistrel·la nana** o ***Pipistrellus pygmaeus*** és un ratpenat fissurícola pertanyent a la família dels **Vespertilionidae** que fou documentada per primer cop, per Leach l'any 1825. Fins fa relativament un període de temps curt, la Pipistrel·la nana i Pipistrel·la comuna estaven catalogades com la mateixa espècie.

La Pipistrel·la nana o també anomenada soprano és de mida lleugerament més petita. L'envergadura alar d'aquesta és d'uns 20cm i el pes mínim en l'edat adulta és de 3g. Aquest quiròpter és considerat el més petit d'Europa.

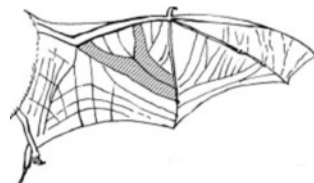
Al Delta de l'Ebre s'han comptat més de 5.000 individus a caixes refugi.

Una de les principals diferències entre aquesta espècie i la seva bessona és que la Pipistrel·la nana té les glàndules salivars d'un color groc o ataronjat. És de pelatge més clar, molt dens i sedós. En la zona dorsal és de color vermellós i bru tot i que canvia depenent l'època. A l'hivern, per exemple, pren tonalitats més clares. Les zones facials calbes són de color més clar que el color del pèl. Les orelles són llargues amb un tragus de dimensions majors de llargada que d'amplada. A més, una altra diferència clau és la forma i distribució de les cel·les que es formen a les ales, tal com podem veure en la il·lustració 32.

Pipistrellus pipistrellus



Pipistrellus pygmaeus



Il·lustració 32 on apareix la principal diferència entre les cel·les de les ales de les dues espècies. paregudes.



La segona falange i la tercera són pràcticament de mida similar. El penis del mascle adult reproductor és de color groc a excepció de l'època de procreació, que és d'un to ataronjat, ja que tindrà una franja intermèdia de color més clar. Els individus que no han arribat a la maduresa sexual són de color blanquinós i no tindran la franja intermèdia de tonalitats tan clares.

La dieta d'aquesta espècie es basa amb la ingesta de centenars de petits insectes (principalment dípters). A causa de la morfologia bucal, aquesta espècie ingereix preses de menor mida que la seva bessona. Comença a caçar aviat, inclús certs minuts abans que arribi el capvespre. Per aconseguir les seves preses, utilitzen el mètode d'ecolocalització amb el qual envien, reben senyals i identifiquen de quin tipus de presa es tracta. El vol de la Pipistrel·la nana és molt àgil, errant, lleuger i veloç.

Una altra diferència que revela la diferència entre les dues espècies és el tipus de crit. Emet senyals de freqüència modulada amb cua final, d'intensitat entre 52 i 56 kHz. Els crits socials estan formats de 2 a 4 components d'intensitat 20 kHz.

Gràcies als seus hàbits alimentaris i a la seva forma de viure, s'ha demostrat que una petita colònia (50 individus) de l'espècie Pipistrel·la nana pot arribar a controlar una superfície de 8 km².

Per desgràcia, la Pipistrel·la nana sofreix el mateix tipus de desavantatges que l'espècie bessona. És antropòfila i té facilitat d'ocupar caixes niu. Les femelles s'uneixen amb colònies de fins a un miler d'individus i s'estableixen a llocs on tindran cura dels nouvinguts. Aquesta espècie però, té facilitat de canviar de refugi durant el període de cria.

Està catalogat com una espècie d'interès especial pel IUCN.



Il·lustració 33 on apareix un exemplar de l'espècie Pipistrel·la de Nathusius o *Pipistrellus natushii*.

La **Pipistrel·la de Nathusius** o *Pipistrellus natushii* és un ratpenat forestal pertanyent a la família dels **Vespertilionidae** documentada per primer cop, per Keyserling i Blasius l'any 1839. És un quiròpter de mida petita, al voltant de 25cm d'envergadura i pesa fins a 10g.

Té diferents colors de pelatge depenent l'època de l'any. A l'estiu és d'un color bru clar o groguenc mentre que a l'hivern és de color bru fosc amb tonalitats de gris fosc. Els individus joves no tenen el to grisós. La zona del ventre és de color marró clar. La il·lustració 33 mostra un exemplar de l'espècie.

Una de les característiques que identifiquen aquesta espècie són les dos cúspides del primer incisiu superior. El primer premolar superior és perfectament visible i el segon incisiu superior és de menor dimensió que la cúspide més baixa del primer incisiu. També tenen una zona blanquinosa a l'interior de la membrana alar (entre el cinquè dit i la pota) única dintre el gènere *Pipistrellus*.

La Pipistrel·la de Nathusius és una espècie que caça utilitzant el mètode de l'ecolocalització amb el qual identifica el tipus d'insecte que vol capturar. Les seves ales són estretes i llargues per tal de facilitar un vol ràpid i lineal. La dieta es basa amb la ingesta d'insectes de mida molt petita com els dípters, aliment similar a les altres espècies del gènere *Pipistrellus*. La Pipistrel·la de Nathusius però, ho fa utilitzant un traçat de rutes i camins que serveixen per caçar dintre dels boscos densos. S'han trobat individus d'aquesta espècie pasturant per petits rierols.



Els crits sonars d'ecolocalització que emeten són de caràcter molt similar als d'una espècie del mateix gènere anomenada *Pipistrellus kuhlii* que, fins al dia d'avui, no ha tingut cap cita d'aquesta al Delta de l'Ebre. La Pipistrel·la de Nathusius fa emissions de crits sonar que solen arribar fins a 40 kHz.

Els mascles de l'espècie tenen un caràcter molt territorial a l'època reproductiva. Aquests tenen fins a 8 o més femelles cascú i fan funció de guardians de la colònia de cria tot emetent una sèrie de crits socials molt forts per atreure a les femelles. Les femelles arriben a l'edat reproductiva després d'un any d'haver nascut, en canvi, els mascles, ho fan un any més tard que les femelles.

Els individus de sexe femení s'uneixen en agrupacions de fins a 200 individus per tal de formar colònies de cria, on s'asseguraran de la supervivència de la cadellada. La Pipistrel·la de Nathusius que habita a Catalunya arriba a la meitat de la tardor i marxa a la primera meitat de la primavera, on s'aparella i hiverna. Un cop marxen les femelles poden arribar a desplaçar-se fins a 2000 km a llocs on residiran durant l'estiu i donaran a llum. És l'espècie que es desplaça majors distàncies de totes les que habiten al nord d'Europa. El seu hàbitat més comú són les zones forestals de poca altitud, on s'estableix a fissures i forats d'arbres. És un quiròpter de població molt escassa i de grans rutes migratòries la qual s'ha trobat en caixes refugi.

Al Delta de l'Ebre, concretament a l'Illa de Buda, s'ha registrat l'**única població estable a la Península Ibèrica** formada per més de 100 individus, on resideixen durant l'època d'aparellament als forats i fractures d'arbres situats en zones al mig d'arrossars. El tipus de caixa més freqüentat per aquesta espècie, sobretot pels mascles, són les que estan situades als arbres (Flaquer, Ruiz-Jarillo et al. 2005; Flaquer, Puig-Montserrat et al. 2009)

Està catalogat com una espècie d'interès especial i quasi amenaçada pel IUCN.



8. Eliminació dels prejudicis envers els ratpenats (desmitificació)

Quin ha estat l'impacte dels prejudicis cap a els ratpenats?

Malauradament, els rapenats no causen una bona impressió a les persones. Aquest menyspreu s'ha aguditzat al llarg de moltes dècades i és degut principalment per la seva manera de viure, a la forma física i l'impacte causat pels mites. Aquests motius han provocat que la població de quiròpters mundial no estigui potenciada en l'àmbit d'estudi, de cens, de conservació i potenciació a l'hora de donar valor a la importància que pren aquest grup d'animals per a qualsevol tipus d'hàbitat.

Dintre del món dels mites, el ratpenat ha anat adquirint al llarg de la història un paper força rellevant. Aquesta fama incerta ha desfavorit el reconeixement d'aquests petits mamífers i del valuós rol que executen gràcies a la seva forma de viure. A més, moltes històries entre ratpenats i humans s'han vist entrecreuades, fet desencadenant d'uns atributs completament incerts.

Aquesta forma de vida pot convertir-se amb una virtut si podem aconseguir treure'ls profit a les espècies de ratpenat que viuen al nostre voltant.

Els factors que han fet que els ratpenats es converteixin amb un animal mal vist per la població són els següents:

- L'humà cobdiciós aspirant a ser deixeble del diable, adopta una aparença física on el cos humà i el ratpenat es fusionen creant un espectre maligne o un dimoni xucla-sang. A més, també se'ls ha associat a la màgia negra fent que prenguin un paper completament maligne.
- La figura del ratpenat també ha conquerit l'essència de diferents cultures on apareix com a símbol de mort, d'engany, de sacrifici, de la nit i de besllum.
- Camazotz era una figura de la cultura Maya i Asteca de la mitologia mesoamericana que representava la imatge del ratpenat.



- Inicialment, al llarg del temps, la gent associava els ratpenats amb una figura mística anomenada Vampir. El qual es veia representat a les penombres de la nit, sortint en recerca de víctimes les quals servirien posteriorment per alimentar-se. El vampir, a més, ha anat fent-se popular i adquirint una fama especial en llocs com ara el castell de Bran, Romania, important gràcies a la novel·la *El Comte Dràcula*, ja que el personatge s'alimentava de sang.

La mitologia però, té una part excitant i intrigant. El món desconegut causa interès i certa curiositat quelcom atreu les persones. Afortunadament, la imatge dels ratpenats no sempre ha estat desagradable. La cultura xinesa, apatxe i xeroqui, a diferència d'altres països com Romania, li han donat al ratpenat un altre aspecte totalment diferent atribuint-li aspectes positius. S'ha associat la presència dels mamífers voladors a la bona sort i a l'esperança.

Tot i haver adquirit aquest llarg historial de prejudicis, el ratpenat també representa una figura emblemàtica de simbologia positiva i insígnies associades a la fortalesa i a l'honor. Prop de nosaltres però, el ratpenat representa la figura heràldica de la Corona Catalanoaragonesa. Va ser popularitzat pel Rei Jaume I El Conqueridor, en utilitzar-lo com a emblema del seu escut representant la conquesta de València a l'Edat Mitjana.

Els quiròpters són animals que, només en situacions extremes, ataquen a l'ésser humà per intentar defensar-se. **No tots els ratpenats són portadors de malalties infeccioses** tot i que existeix un sector que són portadors d'algunes d'aquestes que poden ser perilloses per al nostre sistema immunitari. Exemples són la ràbia, èbola, zica, grip, xarampió, galteres, pneumònia i altres de la família dels paramixovirus.

Cal destacar que **la destrucció dels hàbitats naturals** de les ratapinyades ha desembocat en una problemàtica estacional i molt freqüent on les colònies de cria de ratpenats adaptats al medi urbà i humanitzat, s'introdueixen en llocs desagradables tant a la vista i l'olor com a l'entorn de l'ésser humà.



Es pot beneficiar l'ésser humà dels quiròpters?

Certament, els quiròpters són un sector del regne dels animals diferenciats i especials a causa dels seus costums, l'aparença física i els hàbits nocturns.

El potencial d'aquests mamífers però, desplega un gran ventall d'avantatges les quals l'ésser humà pot aprofitar:

- Aquestes poden desenvolupar un paper important mantenint i regenerant els boscos on viuen, ja que tenen certes característiques amb les quals ajuden al medi ambient. Els quiròpters tenen la capacitat de volar i tenen la pell recoberta de pèl on s'adhereixen una gran varietat de llavors i de pol·len, d'aquesta manera ajuden i contribueixen a la reproducció i dispersió dels arbres i de les plantes de l'ecosistema resideixen. Estudis recents afirmen que els ratpenats prenen importància gràcies a la capacitat de controlar poblacions d'insectes exercint el paper de grans biocontroladors de plagues. A més, les seves femtes tenen unes propietats particulars, ja que generen un adob 100% ecològic i de gran qualitat.
- Més de 750 espècies de plantes d'arreu del món s'aprofiten d'aquests petits éssers perquè són proveïdors de molts serveis de l'ecosistema. Són capaços de visitar fins a 1000 flors durant tan sols una nit escampant el seu pol·len fins a una distància de 30km. Aquest procés botànic s'anomena epizoocora.
- L'endozoocora també és un altre procés botànic executat pels mamífers frugívors voladors, ja que ingereixen una gran quantitat de fruita dispersant les llavors i ajudant a la proliferació de l'ecosistema on habiten.
- Al llarg del temps, els ratpenats han anat adquirint una destresa en adaptar-se al medi urbà i humanitzat. Gràcies a això, s'està iniciant reformes als parcs de les grans ciutats per tal d'establir hàbitats funcionals per als ratpenats on s'establiran i residiran. L'objectiu és reduir i controlar les poblacions d'insectes i així evitar les grans despeses de fumigació amb fitosanitaris. Certament, poden arribar a ingerir fins a 1000 mosquits durant una hora gràcies a la seva agilitat i l'ecolocalització.



- Gràcies a les espècies hematòfagues s'estan investigant els efectes de les substàncies anticoagulants que incorpora la seva saliva.

El conjunt de prejudicis negatius sense justificació lògica dirigit als quiròpters ha estat degradant la importància que tenen dintre d'un medi. Cada cop més però, els éssers humans ens estem conscienciant de la necessitat de conservació a les espècies que ajuden a la proliferació de l'entorn.



Pla d'actuació didàctic respecte a la desmitificació.

El punt principal de la desmitificació s'inicia amb la difusió i descobriment dels quiròpters en qüestió. Per tant, cal establir uns fonaments per a les noves generacions i fer saber a la població els beneficis que poden aportar aquests animals.

Per poder conscienciar a les persones, s'ha d'establir els principis bàsics d'aquest animal tan proper a nosaltres perquè ens ajuda a combatre i controlar certes plagues del nostre ambient actuant com un agent natural passiu de biocontrol. Per tant es mereix un reconeixement d'acord amb el seu rol.

Per aquests motius es proposa la incentivació de la desmitificació d'un animal amb molts de prejudicis per tal d'afavorir de manera directa al seu potenciament, protecció i adaptació del medi, entre d'altres.

Els infants són una font, de vegades poc aprofitada, que sovint desconeixen els animalets que viuen en el seu mateix ecosistema. Per això cal aprofundir amb el potencial dels ratpenats despertant l'interès i ampliant una visió sovint limitada. A més, també s'hauria de difondre i donar-los a conèixer. Per consegüent, s'haurà d'oferir activitats atractives i engrescadores que portaran als alumnes a descobrir i estimar el món que els envolta ja que és una font inesgotable de coneixement.

Abans d'iniciar el segon cicle de l'educació infantil els infants elaboren una hipòtesi sobre el món que els envolta d'una manera informal. Per tant, l'escola ha de connectar amb els interessos i actituds que manifesten els infants aprofitant la seva curiositat i entusiasme per conèixer fent-los créixer d'una manera estructurada, lliure i sense prejudicis.

L'àrea de descoberta de l'entorn a l'Educació Infantil, l'àrea de Medi Natural i Social a l'Educació Primària, les àrees de les ciències de la naturalesa i les ciències socials a ESO i la biologia i les ciències de la Terra a Batxillerat, ajuden als alumnes a elaborar explicacions sobre els objectes i les situacions que els interessin i els preocupen en cada moment.



Per entendre el món ens calen molts coneixements, que s'aniran adquirint al llarg de la vida a mesura que els necessitem. El desplegament curricular, les experiències d'aprenentatge i l'entorn en general s'haurien de centrar a fomentar les capacitats de les persones i l'aprenentatge individual d'aquestes.

Els diferents currículums que fan referència al conjunt de les etapes educatives obligatòries plantejats pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya estableixen que els centres escolars han d'assegurar per a tots els nens i nenes experiències riques, l'acompanyament amb els aprenentatges i oferir materials, recursos i estratègies que ajudin a través dels llenguatges a ser conscients de les experiències viscudes pels mateixos alumnes i així, anirà construint el coneixement.

Partint de les capacitats i competències que proposa el Departament d'Ensenyament respecte als ensenyaments a les diferents etapes educatives, es proposa un pla de difusió al llarg de l'escolarització, de des de la primera etapa educativa d'Educació Infantil, fins arribara Batxillerat, tot passant per Educació Primària i Secundària.

La meva funció serà de fer de mediador entre l'entorn i l'alumnat dels centres educatius per tal d'apropar el ratpenat als estudiants tot fent-los participar en situacions reals i quotidianes on s'emprin continguts relacionats amb la quiropterologia.

Es proposa contextos on l'alumnat dels centres educatius pugui establir múltiples relacions que els ajudaran a formar xarxes mentals i teixir estructures de pensament que s'associaran al medi natural i, simultàniament, es promouran iniciatives en benefici directe cap a les espècies del nostre entorn.



En l'àmbit de la ciència, hi ha dos procediments que s'han de tenir en compte:

1. OBSERVACIÓ la qual requereix:

- Participació de tots els sentits
- Ús d'instruments
- Classificació, ordenació.
- Cerca d'explicacions

2. L'EXPERIMENTACIÓ procés que:

- S'iniciarà amb una pregunta o repte.
- Autonomia per a prendre decisions
- Interessa especialment el control del fenomen estudiat per damunt de les explicacions.

ELS AMBIENTS D'APRENTATGE, representen una organització, un tipus de línia metodològica que considera qualsevol moment o lloc com a educatiu, on l'alumne es converteix en el constructor del seu propi aprenentatge a partir del joc, la investigació, les relacions amb els companys i la deducció pròpia.

El meu repte serà unir els interessos dels alumnes estudiants amb les intencions educatives del meu projecte mitjançant propostes que tinguin en compte els següents aspectes principals:

- Cal diferenciar grups heterogenis quant a edat, interessos i necessitats.
- Afavorir la interacció, cooperació i col·laboració durant la realització d'activitats.
- Preveure una organització i distribució dels espais i materials per aconseguir un ambient on els participants es sentin segurs i distesos.
- La selecció dels recursos i materials necessaris amb una disposició acurada i atractiva per a què els convidi a actuar i explorar.



Quina és la distribució de les capacitats o competències segons les diferents etapes educatives?

ETAPA D'EDUCACIÓ INFANTIL

Aprendre a descobrir i tenir iniciativa:

- Observar i explorar l'entorn immediat, natural i físic, amb una actitud de curiositat i respecte i participar, gradualment, en activitats socials i culturals. Mostrar iniciativa per afrontar situacions de la vida quotidiana, identificant-ne els perills i aprendre a actuar en conseqüència.

ETAPA D'EDUCACIÓ PRIMÀRIA I ESO

Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic:

- Mobilització de sabers que han de permetre a l'alumnat comprendre les relacions que s'estableixen entre les societats i el seu entorn i fer un ús responsable dels recursos naturals, tenir cura del medi ambient, realitzar un consum racional i responsable i protegir la salut individual i col·lectiva com a elements clau de la qualitat de vida de les persones. Inclou també el desenvolupament i aplicació del pensament científicotècnic per interpretar la informació, predir i prendre decisions.
- Comprensió i interpretació de la vida, el món físic i les seves interaccions.
- Nocions i experiències (processos i metodologies) científiques i tecnològiques.
- Pràctica de valors per la cura del medi ambient i la salut.



BATXILLERAT

Competència en el coneixement i interacció amb el món físic:

- Capacitat de mobilitzar diferents sabers escolars, referits, d'una banda, al món físic i a la interacció entre les persones i la naturalesa; i, d'una altra, a la societat i als valors de la ciutadania. Aquests sabers tenen per objecte la comprensió i interacció amb la societat i el món on es viu i es creix, per tal de dirigir reflexivament les accions cap a la seva millora. La competència inclou la construcció d'un sistema de valors propi, d'acord amb un model de societat plural, democràtica i solidària, el compromís social i ètic, i la valoració crítica de les diferents manifestacions culturals i artístiques, evitant tota mena d'estereotips i prejudicis.

Taula de capacitats i competències:

DISTRIBUCIÓ DE LES CAPACITATS I COMPETÈNCIES SEGONS LES DIFERENTS ETAPES EDUCATIVES

ETAPA D'EDUCACIÓ INFANTIL		
3. Aprendre a descobrir i tenir iniciativa	Observar i explorar l'entorn immediat, natural i físic, amb una actitud de curiositat i respecte i participar, gradualment, en activitats socials i culturals. Mostrar iniciativa per afrontar situacions de la vida quotidiana identificant els perills i aprendre a actuar en conseqüència.	
ETAPA D'EDUCACIÓ PRIMÀRIA I ESO		
7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic	Mobilització de sabers que han de permetre a l'alumnat comprendre les relacions que s'estableixen entre les societats i el seu entorn i fer un ús responsable dels recursos naturals, tenir cura del medi ambient, realitzar un consum racional i responsable i protegir la salut individual i col·lectiva com elements clau de la qualitat de vida de les persones. Inclou també el desenvolupament i aplicació del pensament científicotècnic per interpretar la informació, predir i prendre decisions.	<p>Comprensió i interpretació de la vida, el món físic i les seves interaccions</p> <p>Nocions i experiències (processos i metodologies) científiques i tecnològiques</p> <p>Pràctica de valors per la cura del medi ambient i la salut</p>
BATXELLERAT		
6. Competència en el coneixement i interacció amb el món	Capacitat de mobilitzar diferents sabers escolars, referits, d'una banda, al món físic i a la interacció entre les persones i la naturalesa; i, d'una altra, a la societat i als valors de la ciutadania. Aquests sabers tenen per objecte la comprensió i interacció amb la societat i el món on es viu i es creix, per tal de dirigir reflexivament les accions cap a la seva millora. La competència inclou la construcció d'un sistema de valors propi, d'acord amb un model de societat plural, democràtica i solidària, el compromís social i ètic, i la valoració crítica de les diferents manifestacions culturals i artístiques, evitant tota mena d'estereotips i prejudicis.	



Taula d'activitats didàctiques a proposar als centres escolars per dur a terme el pla educatiu dividida segons les diferents etapes educatives:

ETAPA/CICLE	ACTIVITAT	DURADA	AGRUPAMENT	RECURSOS	RESULTAT FINAL
E. INFANTIL	P3 "DESCOBRIM EL RATPENAT" -BITS d'animals quotidians més l ratpenat. Joc de classificar-los -PUZZLE de l'animal -experimenten el BATRE D'ALES	1H	gran grup	-Imatges -Puzzle	
	P4 i P5 "DESCOBRIM EL RATPENAT" - Manualitat de l'animal - Descobrir l'anatomia: <ul style="list-style-type: none"> • cos pelut • ales amb membrana • extremitats 	1H	gran grup	-Rotlles de paper -cartolina negra -retoladors	
E. PRIMÀRIA	C. INICIAL "DESCOBRIM EL RATPENAT" -VÍDEO: http://www.ccma.cat/tv3/super3/infok/el-ratpenat-un-mamifer-amb-superpoders/video/5281871/ - Pluja d'idees. - Manualitat.	1H	gran grup / individual	-PDI - cartolina A3 negra -cartolines (per fer plantilla) -ampolles amb difusor -pintura blanca	
	C. MITJÀ "UN RATPENAT DINS DE CASA" - Vídeo de motivació 3': http://www.youtube.com/watch?v=JEg4xDbAHIE - Joc d'associació de idees relacionades amb l'animal.	1H	gran grup		
	C. SUPERIOR "RATS PENATS AL DELTA DE L'EBRE" http://www.ccma.cat/tv3/alcarta/programa/el-ratpenat/video/5558711/	1H	gran grup		



ETAPA/ CICLE		ACTIVITAT	DURADA	AGRUPAMENT	RECURSOS	RESULTAT FINAL
	1r i 2n	<p>“EL RAT PENAT”</p> <p>-Power resum dels continguts exposat per un expert del PARC</p> <p>-visita de les caixes niu exposades al PARC</p>	1H	Gran grup	-PDI	
	E S O	<p>“CONSCIENCIACIÓ”</p> <p>-Vídeo http://www.museugranollersciencies.org/pdf/quiuropters/targeto.pdf</p> <p>- Xerrada</p> <p>-Pla de col·laboració en l'elaboració de caixes</p> <p>-Instal·lació de la caixa niu</p>	1H.	Petit agrupament	-Materials per elaborar caixes	
B A T X I L L E R A T	1r i 2n	<p>“DESCOBRIM EL RATPENAT”</p> <p>-Vídeo 44' sobre la ecolocalització: https://www.youtube.com/watch?v=qx9SaLfcGOQ</p>	1H	Gran grup individual	-PDI	



Quin és l'impacte de la Pipistrel·la nana com a controladora de plagues al Delta de l'Ebre?



Un projecte presentat l'any 2009 per l'ADV, encarregat pel Museu de les Ciències Naturals de Granollers (Àrea d'investigació en quiròpters) amb la col·laboració del Parc Natural del Delta de l'Ebre desemmascara l'ajuda que ens pot arribar a proporcionar una petita espècie de quiròpter com la Pipistrel·la nana o *Pipistrellus Pygmaeus* dintre un ecosistema deltaic. Aquest pla tenia la intenció d'esbrinar si la Pipistrel·la nana (una espècie molt freqüent al delta de l'Ebre) tenia la capacitat de control de plagues d'insectes i, concretament, l'espècie *Chilo suppressalis* o papallona del chilo de l'arròs. Aquest petit insecte és un lepidòpter de la família dels *Crambidae* que les seves larves s'alimenten del teixit intern de la planta de l'arròs. En l'etapa en què l'insecte és oruga perfora les branques acabant amb el creixement i amb el desaprofitament d'una espiga de la planta de l'arròs que creixeria posteriorment. Per tant, aquesta plaga causa moltes despeses a l'agricultor per la quantitat de quilograms d'arròs que es desaprofiten per l'acció del *Chilo suppressalis*.

El cicle del *Chilo suppressalis* consta de 3 generacions que van de maig a setembre, on l'espècie es transforma en papallona.

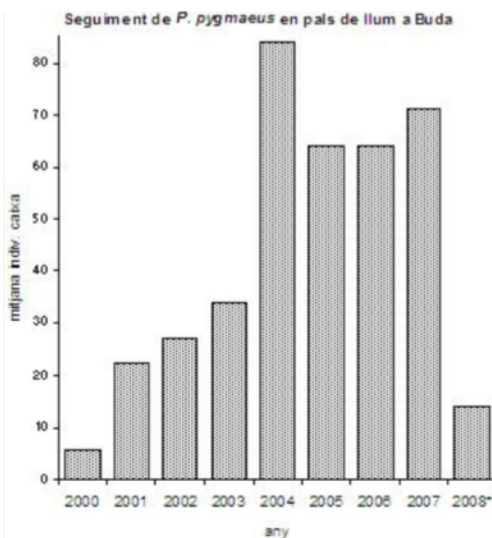
Per dur a terme el projecte d'esbrinar l'acció de biocontrol de plagues per part dels ratpenats, es van col·locar 24 caixes de fusta (models realitzats per Xavier Porres tècnic del PNDE) el 8% de les quals s'ocuparen amb individus de Pipistrel·la nana en tan sols 24 setmanes. Aquesta informació és molt rellevant pel que fa a altres experiments fora d'aquest medi, ja que la colonització d'una caixa pot trigar anys.



L'activitat del chilo de l'arròs i la del quiròpter (del maig fins al setembre) tenen una alta coincidència en el temps. A més, anys enrere ja s'havia plantejat i demostrat la caça d'insectes per part dels ratpenats (Flaquer et al. 2007c). Per tant, l'impuls d'investigar-ho i aprofundir amb aquest tema va donar una sèrie de resultats positius.

A la dieta de la Pipistrel·la nana (com s'ha nomenat en l'apartat anterior) s'inclouen en insectes semblants al *Chilo supressalis* i, com aquests provoquen danys devastadors a les grans plantacions de conreu de l'arròs, l'estudi es centrà amb aquest animal.

Seria possible el biocontrol del *Chilo supressalis* per colònies de *Pipistrellus Pygmaeus*?



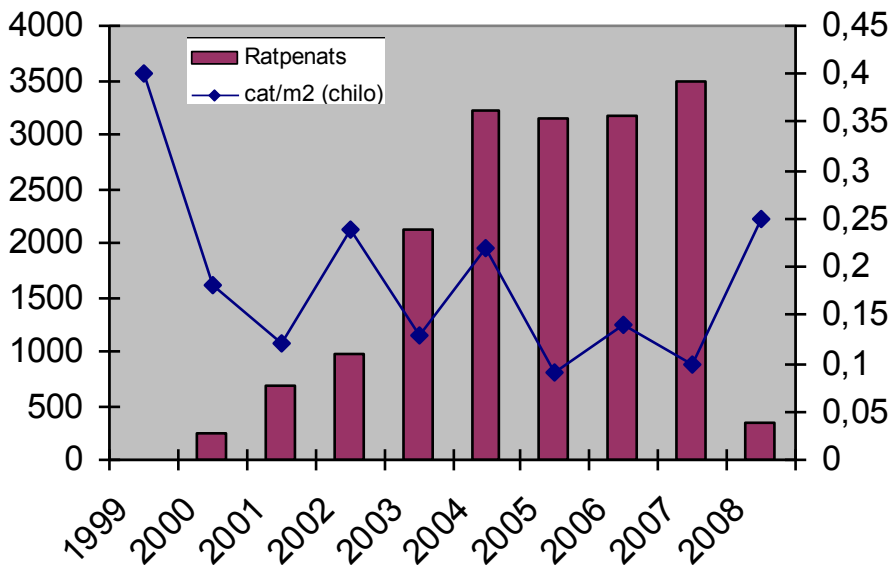
En aquesta gràfica es pot apreciar el nombre d'individus de Pipistrel·la nana en funció del temps. L'any 1999 s'instal·laren un seguit de caixes que, any rere any conseguen atreure quiròpters. La quantitat d'individus per caixa s'estabilitzà 5 anys després de la seva instal·lació. Com es pot apreciar al gràfic, l'any 2008 va haver una disminució molt pronunciada produïda per la reposició de caixes a causa del seu deteriorament.

Il·lustració 34. La gràfica mostra el seguiment de la *Pipistrellus Pygmaeus* a la zona experimentada. Aquesta era l'Illa de Buda.



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUIINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA



Il·lustració 35. La gràfica representa la quantitat de ratpenats que habiten a una zona amb les barres de color morat. Per altra banda, mitjançant una línia de color blau, es mostra la quantitat de chilo. L'augment de quiròpters és proporcional a la disminució de chilo.

També s'analitzaren els excrements d'individus procedents de colònies establertes al nucli on s'executava l'experiment, cal destacar que mitjançant els marcadors moleculars de 20 excrements de ratpenat es creà un patró i aquest fou comparat amb un altre patró establert arran l'anàlisi de mostres del *Chilo suppressalis*.

La finalitat d'aquesta comparació revelà la presència de residus de *Chilo suppressalis* als excrements del ratpenat, fet que relaciona directament la ingesta d'aquest insecte a la seva dieta. Aquesta segona gràfica mostra l'impacte que causa una gran colònia de Pipistrel·la nana dintre de la zona on s'ha dut a terme l'experiment.

Com s'ha dit anteriorment, fins 4 anys després de l'instal·lació de les caixes no s'estabilitzà la població, fet que es veu reflectit al gràfic. Els líndars de tractament realitzats per l'ADV basant-se l'eficàcia i els costos de la fumigació afirmen que per sobre del valor 0'2, la zona haurà de ser fumigada per tal de controlar la plaga i evitar una gran quantitat de danys a les plantacions agràries d'arròs. En la zona utilitzada per realitzar l'experiment, s'aprecia que durant gran part dels anys no va ser necessària la fumigació amb fitosanitaris. Així doncs, s'afirmà la utilitat de la població de quiròpters com a biocontroladors de plagues. Amb aquests resultats es confirmà l'impacte favorable que pot arribar a causar una colònia de ratpenats dintre d'un ecosistema com el Delta de l'Ebre.



Aquest experiment servirà per millorar l'impacte mediambiental i producció agrícola per següents motius:

- **Reducció dels productes fitosanitaris** necessaris per disminuir la quantitat de *Chilo suppressalis*.
- Com a efecte rebot **es suprimeixen els residus** produïts pels fitosanitaris.
- L'agricultor **s'estalviarà la despeses** de la tasca de fumigar.
- És un **control permanent** perquè en el moment en què una colònia s'estableix en un lloc determinat, tornarà allí any rere any si se sent bé.

Per finalitzar, cal remarcar que, la Pipistrel·la nana de 5g (pot ingerir el 60% del seu pes) és capaç d'ingerir el sorprenent nombre de **130 individus** de *Chilo suppressalis* (cada papallona pesa al voltant de 0,020g) **per nit**. Gràcies a aquestes dades podem saber que una població de ratpenats de 800 individus (l'equivalent a la població mitjana de 10 a 12 caixes niu habitades) pot arribar a ingerir 105.000 exemplars de *Chilo suppressalis*. Amb aquest sistema es segueix el camí d'una cadena tròfica. Per tant, podem afirmar que aquest sistema és un mètode 100% eficaç.



9. Treball de camp: Georeferència de caixes niu al delta de l'Ebre.

Com s'ha dit al llarg del treball, el Delta de l'Ebre és un lloc idíl·lic on moltes espècies d'animals paren a descansar, a passar una temporada o s'hi queden fins a la seva mort.

Tot i que el nombre d'espècies de ratpenats a Catalunya no sigui força elevat, al Delta de l'Ebre es concentra un nucli de població força important. Això és degut a l'ambient, a la climatologia i al biòtop que hi ha.

Per tal de fer una primera aproximació al tema del meu treball de recerca, vaig embarcar-me en un conveni signat pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya amb entitats com el Parc Natural del Delta de l'Ebre, per tal de fer unes pràctiques voluntàries, amb l'objectiu d'adquirir el màxim de coneixements i experiències relacionades amb el món natural. Pretenia realitzar tasques relacionades amb el món de la biologia, tenint una primera aproximació a aquesta. Això m'ha servit per reafirmar-me en l'elecció dels estudis, que hauré d'escollir per al meu futur com a estudiant universitari.

Gràcies a l'acompanyament diari d'un equip de biòlegs i tècnics del PNDE, vaig aprofitar per enriquir-me, investigar i recollir informació sobre el tema del meu treball de recerca.

Sortosament, em vaig topar amb el senyor Xavi Porres, tècnic del PNDE i amant de la quiropterologia, qui em va mostrar molts dels secrets sobre els quiròpters recorrent fins a l'últim racó del Delta de l'Ebre, ajudant-me a descobrir el meu entorn i el món dels ratpenats. Gràcies a ell vaig conèixer a la Maria Mas, biòloga del Museu de les Ciències Naturals de Granollers. Tots dos s'han convertit en un referent per al meu treball i per al meu futur, tant personalment com professional.



Anys enrre s'inicià un pla dintre del Parc Natural del Delta de l'Ebre que es basava amb la fabricació d'un gran nombre de caixes niu distribuïdes per tot el territori amb l'objectiu d'augmentar i pronunciar la quantitat de colònies de ratpenat.

Quasi una dècada després de la iniciació d'aquest pla s'ha intentat, amb l'ajut intens del Parc Natural del Delta de l'Ebre, atribuir georeferències al màxim nombre de caixes niu o caixes refugi de ratpenats.

Un cop vaig introduir-me al PNDE, la meva tasca principal va ser donar suport a Xavi Porres per augmentar el nombre de georeferències establertes fins al moment. (La taula de georeferències es situa a l'**annex 3**). Aquesta gran tasca va portar-se a terme amb l'objectiu de facilitar, la ubicació, la revisió i la restauració de cadascuna de les caixes. Aquest pla també serveix per aplicar modificacions basant-se en l'experiència i al constant estudi de les caixes niu, per intentar potenciar el lloc més segur, estable, fàcil i còmode per a revisar, als seus colonitzadors. Poc a poc s'han anat distribuint i georeferenciant centenars de caixes per totes les zones del Delta de l'Ebre. Aquest fet suposa un augment constant de població de quiròpters i per aquesta raó, la reducció màxima dels productes fitosanitaris.

Com és possible la presència de ratpenats els quals normalment viuen en llocs completament diferents?

Gràcies a la gran quantitat d'Hectàrees cultivables, hi ha una biocenosi molt extens. Espècies com ara el *Chilo suppressalis*, és un exemple d'animal que té molta facilitat per reproduir-se i formar plagues, causant greus danys a l'agricultura. Com s'ha vist a l'apartat anterior, hi ha altres espècies de la cadena tròfica que ajuden a controlar aquesta sobrepoblació. Actualment passa el mateix amb la població de mosquit al Delta de l'Ebre, ja que els últims anys ha augmentat dràsticament a causa de la reducció de molts dels seus depredadors com ara les granotes. Tot això significa que dintre l'ecosistema deltaic hi ha un conjunt de xarxes tròfiques que s'han de veure compensades per evitar grans problemàtiques.



Il·lustració 36 on queda representat la ubicació de les caixes refugi repartides pel Delta.

Any darrere any, s'aporten millores a les caixes, rehabilitant-les i deixant-les a punt perquè una espècie qualsevol de ratpenat la ocupi. Cal esmentar que no sempre totes les caixes són habitades per ratpenats, moltes d'elles es converteixen amb un refugi d'altres espècies d'aus i insectes. Per aquest motiu és necessari una georeferència de cada caixa, facilitant el seu manteniment.

Hi ha zones del Delta on, per motius variats, els ratpenats encara no han estat capaços d'adonar-se dels possibles refugis. També cal dir que la colonització de les caixes pot trigar d'una setmana fins a anys, tot depèn de cada espècie. Hi ha hagut casos de caixes niu que han estat habitades durant un període de temps curt per una espècie i després ha fugit. En l'instant en què un altre individu procedent d'una altra espècie diferent ha acudit a aquell refugi, automàticament l'ha rebutjat. Moltes de les espècies de ratpenat són territorials i per aquest motiu no s'ha trobat cap cas d'una caixa niu amb dos individus d'espècies diferents.



Amb aquest projecte s'ha dut a terme la georeferència mitjançant atributs GPS. Cada caixa ha estat puntejada amb aquest aparell el qual preserva les coordenades X i Y. Gràcies a georeferències s'espera arribar a la identificació de zones del Delta de l'Ebre on la població de diferents espècies és de major concentració. A causa d'un període temporal molt breu, aquestes dades serviran per fer el seguiment trimestral de les caixes niu.

Les dades que s'han mostrejat són les següents:

- Tipus de caixa refugi i edat.
- Orientació de la caixa refugi.
- Excrements.
- Colònia de cria.
- Suport on està la caixa refugi.

El pla ha recollit les dades de 461 caixes refugi situades al Parc Natural del Delta de l'Ebre. En aquest mapa es pot observar gràcies als pics de color taronja on es representa la distribució de cadascuna de les caixes.

El conjunt d'informació que s'ha compilat es mostra a l'Annex 1.



Conclusions

En el moment en què es va iniciar aquest treball de recerca, calia pensar en la millor estratègia per tal d'assolir els objectius fixats de bon principi.

L'estratègia que es va adoptar finalment va ser fer una recerca bibliogràfica i per internet sobre la biologia dels ratpenats. També s'indagà sobre l'opinió de les persones envers els quiròpters i, basant-se en l'experiència, es plantejà una part centrada amb els pros i contres d'aquests. Finalment s'ha realitzat un treball de camp centrat en la georeferència de caixes refugi al Delta.

Cal dir que aquesta estratègia m'ha permès de respondre les preguntes plantejades al títol i, per tant, es pot dir que s'han assolit tots els objectius que van plantejar-se inicialment.

Tot i que el procés de recerca ha estat força laboriós, m'ha permès d'adquirir tot de coneixements interessants i alhora útils sobre el món dels quiròpters. Gràcies a aquest treball també he descobert la rellevància de la desmitificació dels ratpenats, ja que la divulgació de prejudicis es podria erradicar tot concientiant la societat sobre els beneficis que aporten. Per això, en aquest treball s'ha fet una proposta didàctica, adreçada als alumnes de cicle infantil, primària i secundària, amb la intenció de capgirar les males opinions en relació al mamífer estudiat. El pla es basa en un aprenentatge esglaonat en funció del tipus d'alumnes i d'acord amb el que estableixen els currículums de les diferents etapes educatives del Departament d'Ensenyament de Catalunya.

En relació a la desmitificació cal remarcar que a mesura que s'ha desenvolupat el treball, he descobert el perquè de la seva rellevància. La divulgació de prejudicis negatius es pot erradicar establint una base informativa que introdueixi a la societat, des d'edats primerenques els beneficis dels quiròpters.

L'altra part del treball es centra amb la descoberta dels beneficis que ens poden aportar les espècies de ratpenats. Primerament s'ha hagut de contextualitzar les famílies que hi ha al món, a Catalunya i al delta de l'Ebre per tal d'ubicar-nos.



Per poder-ho analitzar correctament, primer s'ha d'indagar registrant fins a l'últim detall de les espècies valorades. Gràcies a la recollida de dades de camp, estudis realitzats i seguiments de les espècies duts a terme per entitats que estudien els ratpenats i la seva conservació (com ara l'ADV, el Parc Natural del Delta de l'Ebre o el Museu de les Ciències Naturals de Granollers) he sabut implicar-me en el projecte per poder demostrar la importància que tenen els quiròpters allà on viuen. L'anàlisi de les dades obtingudes ha resultat molt satisfactori i enriquidor. S'ha observat que una espècie que habita al Parc Natural del Delta de l'Ebre és la que controla una de les plagues més grans que hi ha en aquest territori. El ratpenat Pipistrel·la nana (*Pipistrellus Pygmaeus*) ho fa simplement ingerint les papallones del chilo de l'arròs (*Chilo supressalis*). Gràcies a l'existència d'aquesta cadena tròfica, es pot reduir al màxim la fumigació amb productes fitosanitaris suprimint, de manera directa, els residus que causen i, a més es produeix un estalvi de despeses per part de l'agricultor, ja que és un control permanent. Cal destacar que potenciant un augment de la població de ratpenats al Delta, s'aconseguiria una notable disminució de la plaga. Els ratpenats però, no només ens aporten això. Als excrements d'aquests també hi ha presència d'altres insectes com ara el mosquit.

Una bona conscienciació dels agricultors de les Terres de l'Ebre ajudaria, de manera radical, a l'augment de la població de ratpenats en aquesta zona (aquest experiment es pot extrapolar a altres cultius) i els ajudaria a tirar endavant, de manera més natural i econòmica, els seus cultius. També en relació a l'agricultura, i pel que fa al delta de l'Ebre, crec que és necessari un major nombre de projectes que impulsin una agricultura sostenible i ecològica, en base a uns fonaments de fusió entre el respecte de la naturalesa i les tasques pròpies dels agricultors.

En relació a la part experimental, cal dir que no ha conclòs del tot. Tot i haver fet un pla de georeferència de caixes refugi de ratpenats a tot el Parc Natural del delta de l'Ebre, els objectius previstos no s'han pogut complir. Després d'haver georeferenciat un nombre de 461 caixes refugi, el projecte d'esbrinar a quina zona del Delta hi ha més colonització de les caixes no s'ha acabat de concloure pel fet que aquesta tasca requereix un seguiment al llarg d'un període temporal molt llarg. Les previsions però, han fet que aquestes dades tinguin una finalitat a curt termini.



Aquesta finalitat és la de facilitar la localització, revisió, reparació i modificació dels models de caixa refugi en funció de l'ocupació i dels estudis publicats sobre els fenòmens que agraden o no a les espècies colonitzadores.

L'observació dels caràcters necessaris per a la identificació no sempre és possible sense una mínima manipulació. En aquest sentit s'ha d'esmentar la sanció que comporta la pràctica de captures no autoritzades per l'administració sense un ús per a l'estudi o a la seva conservació. Per tant, han de resultar clars els protocols d'higiene i seguretat enfront a una manipulació inadequada que comporta a un risc de contagi de malalties.

També hi ha un altre aspecte sobre els ratpenats que es podria abordar i és biomèdic, perquè els mecanismes d'anticogulació de la sang utilitzats pels ratpenats hematòfags poden tenir aplicacions en l'àmbit mèdic. Fora interessant d'aprofundir en la recerca sobre aquest aspecte.

Finalment, cal dir que la realització d'aquest treball ha estat fascinant i alhora motivador per tal de tirar endavant en l'estudi dels animals de l'entorn i en els meus plans de futur. Gràcies al temps de dedicació, m'he iniciat com a quiropteròleg i, com a conseqüència, he reafirmat la meva passió per la biologia.

El món dels ratpenats és un món increïble que proporciona milers de sorpreses i noves portes per poder obrir i descobrir. Penso que els humans hauríem de reflexionar per tal de valorar els petits enigmes que ens envolten. Jo, per la meua part, intentaré, en la mesura de les meves possibilitats, de fer la meua aportació al medi ambient i a la meua terra.



Annexos

● Glossari

- (1.1) *placentari*: Grup de mamífers teris caracteritzats pel fet de retenir les cries durant un temps considerable dins l'úter.
- (2.1) *pterosaure*: Ordre extingit de rèptils, d'ales membranoses aguantades per un sol dit, crani molt desenvolupat, ossos lleugers, dents punxegudes i bec fort, amb capacitat de vol, que visqueren del juràssic al cretaci.
- (7.1) *antropòfil*: Que, en contacte amb l'home o amb el seu medi, troba condicions particulars favorables per a disseminar-se o desenvolupar-se.
- (7.2) *dimorfisme*: Aspecte diferent del mascle i la femella d'una mateixa espècie.

(el significat d'aquests mots s'ha extret de: <http://dlc.iec.cat>)

● Bibliografia

LLIBRES

- Flaquer, Carles i Puig, Xavier. *Els ratpenats de Catalunya*. Primera edició: març de 2012. Brau, 2012. ISBN: 978-84-96905-79-5 i 978-84-87790-68-3

REVISTES I DIARIS

- VVAA (hivern-primavera 2016, nº45). El ratpenat rater gros (*Myotis myotis*) s'endinsa al Delta. Soldó (l'informatiu del Parc Natural del delta de l'Ebre) pàg. 17.



- Annex 1: Taula de georeferència del treball de camp basat amb la comptabilització caixes niu al Delta de l'Ebre.

ATRIBUTGPS	Orientació	Tipus Caixa	Excrements	C. Cria	Suport	Observacions	MODIFICACIONS CAIXES 2016
2	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
3	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
4	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
5	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
6	Oest	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
7	Oest	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
8	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
9	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
10	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
11	Nord	Romboide (7-8 anys)			Paret		
12	Est	Romboide (7-8 anys)			Paret		
13a	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
13b	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
13c	Oest	Argil·la (4 anys)			Paret		
14	Nord	Embut (vella 2 compartiments)			Paret		
15a	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
15b	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
15c	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
15d	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
15e	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
16a	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
16b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
16c	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
16d	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
17a	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
17b	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
18a	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
18b	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
18c	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
18d	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
18e	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret		
18f	Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
18g	Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
18h	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
18i	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
18j	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
19	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta		
20	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta		
21	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal fusta		
22	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta		
23	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta		
24	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta		
25	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 3 anys)			Pal fusta		
26	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 3 anys)			Pal fusta		
27	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 3 anys)			Pal fusta		
28	Sud-Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
29a	Sud-Oest	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó		
29b	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
30	Nord-Est	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó		
31a	Nord-Est	Embut revisable (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó		
31b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

32	Nord	Embut (vella 2 compartiments)	Si	No	Pal metal·lic	
33a	Sud-Oest	Embut revisable (7-8 anys)	No	No	Pal formigó	
33b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó	
33c	Nord	Embut revisable (7-8 anys)	No	No	Pal formigó	
34a	Nord-Est	Embut revisable (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó	
34b	Sud-Oest	Embut revisable (7-8 anys)	No	No	Pal formigó	
35a	Sud	Romboide (7-8 anys)	No	No	Pal formigó	
35b	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó	
36	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
37	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret	
38	Sud	Cúbica (3 anys)			Pal formigó	Mal instal·lada.
39	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret	
40	Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
41a	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
41a	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
41a	Sud-Oest	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
42	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
43	Sud-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
44	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
45a	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alçada.
45b	Nord	Embut (1-2 anys)			Paret	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alçada.
46	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alçada.
47a	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
47b	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
48	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
49	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
50	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alçada.
51	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
52	Sud-Oest	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
53	Sud	Embut (1-2 anys)			Pal fusta	
54	Sud-Est	Embut (vella 2 compartiments)			Pal fusta	
55	Oest	Romboide (7-8 anys)			Pal fusta	
56	Oest	Romboide (7-8 anys)			Pal fusta	
57	Nord	Romboide (7-8 anys)			Pal fusta	
58	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
59	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
60	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
61	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Paret	
62	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
63	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
64	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret	
65a	Nord	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó	Deteriorada.
65b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó	
66a	Nord	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó	
66b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó	
67a	Nord	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Pal formigó	
67b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó	
68a	Nord	Romboide (7-8 anys)	Si	Si	Pal formigó	



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

68b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
69a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
69b	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó		
70	Sud	Romboide (7-8 anys)			Pal formigó		
71	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal fusta		
72	Sud	Romboide (7-8 anys)			Pal fusta		
73	Nord-Est	Romboide (7-8 anys)			Pal formigó		
74	Sud-Oest	Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
75	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal fusta		
76	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Pal fusta		
77	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal metal·lic		
78	Nord	Embut (1-2 anys)			Pal metal·lic		
79	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Pal metal·lic		
80	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Paret	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alcada.	
81	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
82	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
83	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
84	Est	Romboide (7-8 anys)			Paret		
85	Est	Romboide (7-8 anys)			Paret		
86	Est	Romboide (7-8 anys)			Paret		
87	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
88	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 3 anys)			Pal fusta		
89	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 3 anys)			Pal fusta		
90a	Sud	Embut (vella 2 compartiments)			Pal formigó		
90b	N-S-E-O	Cilíndrica			Pal formigó		
91	Sud-Est	Túnel (4 anys)			Pal formigó		
92	Sud-Est	Embut (vella 2 compartiments)			Paret		
93	Sud-Est	Embut (vella 2 compartiments)			Paret		
94	Sud	Romboide (7-8 anys)			Paret		
95	Sud	Romboide (7-8 anys)			Paret		
96	Sud	Embut (1-2 anys)			Paret		
97	Sud-Oest	Embut (1-2 anys)			Paret		
98	Nord-Est	Embut (1-2 anys)			Paret		
99	Est	Embut (1-2 anys)			Paret	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alcada.	
100	Sud-Est	Embut (1-2 anys)			Arbre	Boca d'entrada de la caixa a 1,8m d'alcada.	
101	Est	Embut (1-2 anys)			Arbre		
102	Est	Embut (1-2 anys)			Arbre		
103	Sud	Embut (1-2 anys)			Arbre		
104	Nord-Oest	Embut (1-2 anys)			Arbre		
105	Oest	Embut (1-2 anys)			Arbre		
106	Oest	Embut (1-2 anys)			Arbre		
107	Oest	Embut (1-2 anys)			Arbre		
108	Est	Embut (1-2 anys)			Arbre		
109	Oest	Embut (1-2 anys)			Arbre		
110a	Sud-Oest	Cúbica (3 anys)			Pal fusta		
110b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal fusta		
111a	Sud-Oest	Cúbica (3 anys)	No	No	Pal fusta		
111b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal fusta		
112a	Sud-Oest	Cúbica (3 anys)	No	No	Pal formigó		



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

112b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
113a	Sud-Oest	Cúbica (3 anys)	No	No	Pal formigó		
113b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
114a	Sud-Oest	Cúbica (3 anys)	No	No	Pal formigó		
114b	Sud-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
115		Embut (1-2 anys)			Paret		
116		Embut (1-2 anys)			Paret		
117		Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
118		Embut (1-2 anys)			Pal formigó		
119	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
120a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
120b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
121a	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó		
121b	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
122a	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
122b	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
123a	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
123b	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
124a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó		
124b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó		
125a	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
125b	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
126a	Sud-Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
126b	Nord-Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
127a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
127b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
128a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
128b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
129a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
129b	Sud-Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
130a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

130b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
130c	Est	Caixa gran 2016	No	No	Pal formigó	Entrada 16 mm.	
131a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
131b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
132a	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	Si	No	Pal formigó		
132b	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
133a	Nord-Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
133b	Nord-Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
134a	Nord	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
134b	Sud	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
135a	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
135b	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
136a	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
136b	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
137a	Est	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
137b	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
138a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
138b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
139a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó		
139b		Embut revisable (2008-2009)			Pal formigó	recuperada.	
140a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
140b		Embut revisable (2008-2009)			Pal formigó	recuperada.	
141a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
141b		Embut revisable (2008-2009)			Pal formigó	recuperada.	
142a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
142b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
143a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
143b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
144a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

144b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
145		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
146		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
147a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
147b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó		
148a		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
148b		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret		
149	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
150	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
151	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
152	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
153	Est	Romboide (7-8 anys)			Pal metal·lic		
154	Nord	Terrissa (2016)			Arbre		
155	Sud-Oest	Terrissa (2016)			Arbre		
156	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra (mediterrànea)	
157	Sud-Oest	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
158	Nord-Est	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
159	Sud-Oest	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
160	Nord-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
161	Est	OKUME (2016)	No	No	Pal fusta	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
162	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
163	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
164	Sud-Oest	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
165	Nord-Oest	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
166	Nord-Est	OKUME (2016)	Si	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
167	Nord	OKUME (2016)	No	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
168	Nord-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
169	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
170	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	
171	Nord	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerra	



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

172	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
173	Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
174	Nord-Est	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
175	Sud-Est	OKUME (2016)	No	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
176	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
177	Nord-Est	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
178	Est	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
179	Sud	OKUME (2016)	No	No	Arbre	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
180	Nord	OKUME (2016)	No	No	Arbre	Zona Roquer Hemidelta esquerre	
181		Caixa gran pallofa (2016)	Si	Si	Paret	Estació biològica	
182		Romboide (7-8 anys)			Arbre		
183	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret (Fortea)	
184	Sud	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
185	Oest	OKUME (2016)	No	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta dret	
186	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
187	Sud-Oest	OKUME (2016)	No	No	Paret	Zona Roquer Hemidelta dret	
188	Oest	OKUME (2016)	No	No	Arbre	Zona Roquer Hemidelta dret	
189	Nord-Est	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
190	Nord-Est	OKUME (2016)	No	No	Arbre	Zona Roquer Hemidelta dret	
191	Nord-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
192	Nord	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
193	Nord-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
194	Sud	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
195	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
196	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
197	Sud-Oest	OKUME (2016)	Si	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
198	Nord-Oest	OKUME (2016)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
199	Nord	OKUME (2016)	No	No	Pal fusta	Zona Roquer Hemidelta dret	
200	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
201	Oest	Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)	No	No	Pal formigó	Zona Roquer Hemidelta dret	
202		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó	Caseta germà petrolina	
203		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Pal formigó	Caseta germà petrolina	
204		Embut revisable 2016 (entrada 16 mm)			Paret	Caseta germà petrolina	
205	Nord	Caixa gran 2016	No	No	Pal formigó	Entrada 16 mm.	



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

206	N-S-E-O	Cilíndrica (amb pal integrat 2015)	Si	No	Pal fusta	La de aquella senyora de Barcelona
207a		Embut (1-2 anys)	No	No	Arbre	Pins costat caseta informació Riumar
207b		Embut (1-2 anys)	No	No	Arbre	Pins costat caseta informació Riumar
208	Est	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
209	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
210	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
211	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
212	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
213	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Masia de Polleta (Caseta Ferran)
214	Oest	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Maset de Guindon (Magatzem d'Enrique de la Paisana)
215	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Maset de Guindon (Magatzem d'Enrique de la Paisana)
216	Oest	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Maset de Guindon (Magatzem d'Enrique de la Paisana)
217	Nord	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Maset de Guindon (Magatzem d'Enrique de la Paisana)
218	Nord-Est	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Maset de Guindon (Magatzem d'Enrique de la Paisana)
219	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Lo Reverter (Els Reverters)
220	Sud	Pallofa Kelloggs	No	No	Paret	Lo Reverter (Els Reverters)
13	Sud	Pallofa Kelloggs	No	No	Pal formigó	Filtre verd, el Clot.
14	Sud	Pallofa Kelloggs	No	No	Pal formigó	Filtre verd, el Clot.
15	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
16	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
17	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
18	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
19	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
20	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
21	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
22	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
23	Nord-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
24	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
25	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
26	Nord-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
27	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Caseta Moya
28	Nord-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Banda de baix cementiri Poble Nou
29	Nord-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Banda de baix cementiri Poble Nou
30	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Banda de baix cementiri Poble Nou
31	Nord-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Banda de baix cementiri Poble Nou
32	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Banda de baix cementiri Poble Nou
33	Nord-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal fusta	Banda de baix cementiri Poble Nou
34	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	No	No	Arbre	Eucaliptus Gegant
35	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Zona Carlet
36	Sud-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Zona Carlet
37	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Zona Carlet
38	Nord-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Zona Carlet
39	Nord-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Zona Carlet



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

40a	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
40b	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
41a	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
41b	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
42a	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
42b	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
42c	Sud-Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
43	Sud	Pallofa Kelloggs	Si	No	Paret	Caseta i magatzems banda de baix de les curves del Rampaire	
44	Sud-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
45	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
46	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
47	Nord	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
48	Oest	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
49	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
50	Sud-Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
51	Est	Pallofa Kelloggs	Si	No	Pal formigó	Finca de Porres (Al Anglès)	
52	Sud-Est	Pallofa Kelloggs	No	No	Pal formigó	Caseta de la banda de baix de Margalef	
53	Sud	Pallofa Kelloggs	No	No	Pal formigó	Caseta de la banda de baix de Margalef	
54	Est	Pallofa Kelloggs	No	No	Pal formigó	Caseta de la banda de baix de Margalef	
55	Sud	Schwegler 1 FD	No	No	Pal formigó	Caseta de la banda de baix de Margalef	
56	Nord	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
57	Sud	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	Si	No	Arbre	Ullals	
58	Sud	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
59	Sud-Oest	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
60	Sud-Oest	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

61	Est	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
62	Sud	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
63	Nord-Est	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
64	Sud	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
65	Nord	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
66	Est	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
67	Nord-Oest	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
68	Nord	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
69	Nord-Oest	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
70	Oest	Embut Revisable 2016. Entrada 16mm.	No	No	Arbre	Ullals	
71	Est	Caixa túnel formigó	Si	Si	Paret Fusta	Buda-Caseta Raimundo	Edat de la caixa?
72a	Est	Gran Fusta	Si	Si	Paret Fusta	Buda-Mirador Raimundo	Edat de la caixa?
72b	Est	Romboide (7-8 anys)	Si	No	Paret Fusta	Buda-Mirador Raimundo	Edat de la caixa?
73a	Nord	foto1	Si	Si	Paret Fusta	Buda-Mirador Raimundo	
73b	Nord	foto2	Si	Si	Paret Fusta	Buda-Mirador Raimundo	
73c	Nord	foto3	Si	Si	Paret Fusta	Buda-Mirador Raimundo	
74a	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal fusta	Buda-Mirador Raimundo	Edat de la caixa?
74b	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal fusta	Buda-Mirador Raimundo	Edat de la caixa?
75	Sud-Oest Nord-Est	Tothem	Si	No	Paret	Buda-Tancat dels caballs	
76a	Sud-Oest	foto1	Si	Si	Paret	Buda-Bombes Carlos	
76b	Sud-Oest	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Bombes Carlos	
76c	Sud-Oest	foto3	Si	Si	Paret	Buda-Bombes Carlos	
77	Est	foto1	Si	Si	Arbre	Buda	
78	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Arbre	Buda	Edat de la caixa?
79	Nord	Romboide (7-8 anys)	Si	Si	Arbre	Buda	Edat de la caixa?
80	Sud-Est	foto4	Si	Si	Arbre	Buda	
81	Nord-Est	1/2 Romboide	Si	Si	Arbre	Buda	Edat de la caixa?
82	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Arbre	Buda	Edat de la caixa?
83	Est	foto4	Si	No	Arbre	Buda	
84	Sud	foto1	Si	No	Arbre	Buda	
85	Sud-Est	foto4	Si	No	Arbre	Buda	
86	Oest	foto1	No	No	Arbre	Buda	
87	Nord-Oest	foto4	No	No	Arbre	Buda	Boca massa tancada
88	Oest	foto1	Si	No	Arbre	Buda	
89	Nord-Oest	foto1	Si	Si	Arbre	Buda	
90	Oest	foto1	Si	Si	Arbre	Buda-Curba coxe amb canyonet	
91	Nord	foto1	Si	Si	Arbre	Buda-Caixa propera mas Sifó	
92a	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal Fusta	Buda-Mas del Sifó	Edat de la caixa?
92b	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal Fusta	Buda-Mas del Sifó	Edat de la caixa?
93a	Oest	Caixa Embut	Si	Si	Paret	Buda-Mas del Sifó	Edat de la caixa?
93b	Oest	Caixa Embut Parabòlica	Si	Si	Paret	Buda-Mas del Sifó	Edat de la caixa?
94a	Nord	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Mas del Sifó	
94b	Nord	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Mas del Sifó	
94c	Nord	foto3	Si	Si	Paret	Buda-Mas del Sifó	



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

95a	Est	foto1	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Sifó	
95b	Est	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Sifó	
95c	Est	foto4	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Sifó	
96	Nord	foto2	Si	Si	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
ortoexpres	Nord	foto3	Si	Si	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
97	Sud-Est	Schwegler 1FF	Si	Si	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
98	Nord	foto3	Si	Si	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
99	Oest	foto3	Si	Si	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
100	Oest	foto1	Si	No	Arbre	Buda-Camí canal principal Sifó	
101a	Nord-Oest	Embut Revisable	Si	No	Paret	Buda-Magatzem Buda	Edat de la caixa?
101b	Nord-Oest	Embut Revisable Parabòlica	Si	No	Paret	Buda-Magatzem Buda	Edat de la caixa?
102a	Est	Terrissa 2013	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Buda	
102b	Est	Terrissa 2013 Parabòlica	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Buda	
103a	Est	foto1	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Buda	
103b	Est	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Buda	
103c	Est	foto3	Si	Si	Paret	Buda-Magatzem Buda	
104a	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal fusta	Buda-Magatzem Buda	Edat de la caixa?
104b	Sud	Cúbica Revisable	Si	No	Pal fusta	Buda-Magatzem Buda	Edat de la caixa?
105	Nord	foto2	Si	No	Pal formigó	Buda-Sortida Magatzems	
106a	Oest	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	
106b	Oest	Pallús Garrafa	Si	No	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	
107	Sud	Terrissa	Si	Si	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
108a	Oest	foto1	Si	Si	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	
108b	Oest	foto2	Si	Si	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	
108c	Oest	foto3	Si	Si	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	
109a	Nord	Embut Revisable	Si	No	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
109b	Nord	Embut Revisable Parabòlica	Si	No	Paret	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
110a	Sud-Oest	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
110b	Nord-Est	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
111a	Nord-Oest	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
111b	Sud-Est	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Xalet de l'Ama	Edat de la caixa?
112a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
112b	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
113a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
113b	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
114a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
114b	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
115a	Sud-Est	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
115b	Oest	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
116a	Est	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
116b	Sud-Oest	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
117a	Sud	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
117b	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
118a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
118b	Oest	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
119a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Boca massa tancada
119b	Nord	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
120a	Nord	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
120b	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?



ELS RATPENATS. COM SÓN, COM VIUEN I AMB QUINS ULLS ELS MIREM?

ORDRE CHIROPTERA

121a	Sud	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
121b	Nord	1/2 Romboide	Si	Si	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
122a	Est	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
122b	Oest	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
123a	Est	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
123b	Oest	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
124a	Nord-Est	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
124b	Sud-Oest	1/2 Romboide	No	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
125a	Est	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
125b	Oest	1/2 Romboide	Si	No	Pal formigó	Buda-Arrossars	Edat de la caixa?
126	Sud-Est	foto1	No	No	Arbre	Buda-Arbre	
127	Esud	foto1	Si	No	Arbre	Buda-Arbre	
128	Est	foto1	No	No	Arbre	Buda-Arbre	
129	Nord	foto4	No	No	Arbre	Buda-Arbre	Boca massa tancada
130	Nord	foto4	No	No	Arbre	Buda-Arbre	
131	Nord-Est	foto4	No	No	Arbre	Buda-Arbre	
132	Nord-Est	foto1	No	No	Arbre	Buda-Arbre	
133	Nord	Caixa Mirador Alfacada	Si	Si	Pilar fusta mirador	Mirador Alfacada	
134	Sud	Embut no revisable 2013-2014	No	No	Paret	Caseta del tio Cinto Poble Nou	
135	Nord-Oest	Embut no revisable 2013-2014	No	No	Paret	Caseta del tio Cinto Poble Nou	
136	Est	Embut no revisable 2013-2014	No	No	Paret	Caseta del tio Cinto Poble Nou	
137	Oest	Embut no revisable 2013-2014	No	No	Paret	Caseta Sequia Mare Palmeres	
138	Est	Embut no revisable 2013-2014	No	No	Paret	Caseta Sequia Mare Palmeres	
a	Est	Caixa Cúbica Revisable 2013	No	No	Pilar fusta mirador	Buda-Mirador Barquets Guillermo	
b	Est	Caixa Cúbica Revisable 2013	No	No	Pilar fusta mirador	Buda-Mirador Barquets Guillermo	
a	Sud	Caixa Cúbica Revisable 2013	No	No	Pilar fusta mirador	Buda-Mirador Pesquera Enriquet	
b	Sud	Caixa Cúbica Revisable 2013	No	No	Pilar fusta mirador	Buda-Mirador Pesquera Enriquet	
	N-S-E-O	Torre Refugi	Si	No	Estructura Torre	Zona Embut	

● Imatges referenciades

- Il·lustració 1:

<http://es.slideshare.net/azanero33/distensibilidad-vascular-y-funciones-de-los-sistemas-arterial>

- Il·lustració 2:

<http://batwatch.ca/content/know-everything-about-bats-0>

- Il·lustració 3:

<http://www.ratpenats.org/CAT/coneguem/coneguem.php>

- Il·lustració 4:

<https://sites.google.com/a/xtec.cat/lilibre-digital-sant-quirze/2-medi-natural/fauna/ratpenat>



- Il·lustració 5:
<http://resolviendolaincognita.blogspot.com.es/2012/08/por-que-los-murcielagos-duermen.html>
- Il·lustració 5:
<http://natura.ues.cat/ca/comunicacio/14/4/35/historic-dagenda/els-ratpenats>
- Il·lustració 6:
<http://resolviendolaincognita.blogspot.com.es/2012/08/por-que-los-murcielagos-duermen.html>
- Il·lustració 7:
<http://www.ratpenats.org/CAT/coneguem/coneguem.php>
- Il·lustració 8:
<https://askabiologist.asu.edu/eco-localizacion>
- Il·lustració 10:
http://www.inaturalist.org/check_lists/258262-Bats-of-Africa
- Il·lustració 11:
<https://ensamblemurcis.wordpress.com/about/>
- Il·lustració 12:
<http://www.gettyimages.es/detail/foto/greater-horseshoe-bat-rhinolophus-ferrum-equinum-fotograf%C3%ADa-de-stock/90066358>
- Il·lustració 13:
<http://es.paperblog.com/descubriendo-a-los-murcielagos-176784/>
- Il·lustració 14:
<http://nationalgeographic.es/fotografia/murcielagos-brujula-luz-foto-utm-source-yhoo-utm-medium-partner-utm-campaign-yhoo>
- Il·lustració 15:
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/38093/title/Image-of-the-Day--Bat-Embryos>
<http://nationalgeographic.es/noticias/murcielagos-brujula-luz-noticia-utm-source-yhoo-utm-medium-partner-utm-campaign-yhoo>
- Il·lustració 16:
http://ebuenasnoticias.com/wp-content/uploads/2014/07/Pipistrellus_pipistrellus_baby.jpg



- Il·lustració 17:
<http://www.elperiodico.com/es/noticias/barcelona/barcelona-instalara-nidos-murcielagos-para-controlar-mosquitos-4859085>
- Il·lustració 20. Imatge edició pròpia extreta de:
<http://www.nature.sciencesource.com/merlin-tuttle-photography/>
- Il·lustració 21:
<http://www.sierradebaza.org/index.php/mapa-web/118-principal/fichas-tecnicas/fauna/mamiferos/vi-orden-chiroptera-o-quiropteros/familia-miniopteridae/189-murcielago-de-cueva-miniopterus-schreibersii>
- Il·lustració 22:
http://www.fotografianaturalistica.org/Album/Mammiferi/Chiropteri_Molosso_di_Cestoni/Molosso_di_Cestoni_Tadarida_teniotis_european_free-tailed_Bat.htm
- Il·lustració 24:
http://www.fotografianaturalistica.org/Album/Mammiferi/chiropteri_ferro_di_cavallo_maggiore/ferro_di_cavallo_maggiore_Rhinolophus_ferrumequinum.htm
- Il·lustració 25:
<http://www.flickrriver.com/photos/tags/tiertiereanimalanimals/interesting/>
- Il·lustració 29:
http://parcsnaturals.gencat.cat/web/.content/home/delta_de_lebre/coneix-nos/centre_de_documentacio/fons_documental/publicacions/revistes_i_butlletins/soldo/soldo45.pdf
- Il·lustració 30:
<http://www.arkive.org/pipistrelle-bats/pipistrellus-pipistrellus-and-pipistrellus-pygmaeus/image-A4256.html>
- Il·lustració 31:
<http://mufauna.weebly.com/murcieacutelagos.html>
- Il·lustració 32:
http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/mamiferos/Murcielagos%202.pdf
- Il·lustració 33:
<https://www.verspreidingsatlas.nl/8496198>



• Referències

<http://blog.celeberrima.com/31-cosas-que-debes-saber-sobre-los-murcielagos/>

<http://chauves-souris.e-monsite.com/pages/tout-savoir-sur-l-echolocation/les-bases-de-l-acoustique-la-nature-du-son.html>

<http://chauves-souris.e-monsite.com/pages/tout-savoir-sur-l-echolocation/les-bases-de-l-acoustique-la-nature-du-son.html>

http://deneverek.adatbank.transindex.ro/chiropteran_evolution.pdf

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=Quiropteros_Extremadura_Triptico.pdf

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Sound/earsens.html>

<http://jmammal.oxfordjournals.org/content/81/4/927>

<http://jmammal.oxfordjournals.org/content/81/4/927>

<http://www.batworlds.com/es/anatomia-de-los-murcielagos/>

<http://www.fertilizantesnaturales.com/composicion-quimica-del-guano-de-murcielago>

<http://www.fertilizantesnaturales.com/composicion-quimica-del-guano-de-murcielago>

<http://www.life.illinois.edu/ib/462/Lab%2015%20Chiroptera2.pdf>

<http://www.livescience.com/28272-bats.html>

<http://www.murcielagopedia.com/>

<http://www.museugranollersciencies.org/ca/quiropsters/especies/>

<http://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/9-cosas-que-nos-sabias-sobre-los-murcielagos>

<http://www.ratpenats.org/CAT/coneguem/coneguem.php>

<http://www.recercaenaccio.cat/basic/7-alimentacio-i-ecologia-dels-ratpenats/>

<http://www.recercaenaccio.cat/basic/7-alimentacio-i-ecologia-dels-ratpenats/>

<http://www.recercaenaccio.cat/basic/7-alimentacio-i-ecologia-dels-ratpenats/>

<http://www.solociencia.com/biologia/07071003.htm>



<http://www.ucmp.berkeley.edu/mammal/eutheria/chirofr.html>

<https://mohthobroni.files.wordpress.com/2010/03/results-of-analyses-of-bat-guano1.pdf>

<https://www.backyardchirper.com/bird-info-144.html>

https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_prado/diagnostico/k21016.pdf

Agraïments

Després d'un llarg camí ple de petits obstacles he arribat a la fi del treball de recerca.

Aquest projecte però, no hauria estat possible sense molts trossets de saviesa d'aquelles persones que han volgut implicar-se i ajudar-me a enriquir els meus coneixements.

En primer lloc, agrair la important col·laboració de Xavier Porres, tècnic del Parc Natural del Delta de l'Ebre i a la Maria Mas, biòloga del Museu de les Ciències Naturals de Granollers, dues grans persones que han captivat el meu interès per la biologia. També agrair-los l'afecte per ensenyar-me el camí amb la dificultat que comporta arribar a l'objectiu que em vaig proposar. Ells m'han guiat a endinsar-me al món de la quiropterologia.

Al Xavi Ferré, biòleg i tècnic de l'ADV de l'arròs, per cedir-me part del seu temps per mostrar-me un dels punts més forts que proporcionen els ratpenatsi com de necessaris són dins l'ecosistema. A més, valoro l'important aportació d'informació que m'ha servit per a demostrar l'impacte positiu de les ratapinyades al Delta de l'Ebre

També agrair-li al meu tutor del projecte Josep Àngel Marín i Serral, qui m'ha conduït a completar el meu treball. Gràcies als coneixements que m'ha facilitat, he estat capaç de rectificar per tal de treure el millor de mi.

Finalment, als meus pares i avis, per proporcionar-me una bona eina de treball, un bon ordinador amb què he pogut realitzar-lo. Especialment, li agraeixo l'esforç a la meva mare, qui m'ha donat la mà, la paciència, la constància i la força per aconseguir de fer un treball amb què em sento satisfet.

«Els ratpenats s'han adaptat molt millor que els humans»

CARLES FLAQUER, QUIROPTERÒLEG