



LA PIPISTREL·LA NANA AL DELTA DE L'EBRE

Un estudi d'ocupació de caixes refugi per quiròpters

Alumne: Nicolás Ordax Sommer
Curs: 2n Batxillerat B
Any escolar: 2013-2014
Tutora: Ana Marín

Agraïments:

Molta gent m'ha ajudat a realitzar el meu treball de recerca. Entre aquesta gent vull destacar un seguit de persones sense les quals la meva tasca hagués estat impossible.

Primer de tots, en Jaume Soler. En Jaume és un gran coneixedor dels ratpenats que va accedir a ajudar-me a planificar el meu estudi de forma altruïsta i desinteressada. Ell em va ajudar a donar cos al meu treball, corregint-me o proposant-me alternatives allà on no estava segur. Va proporcionar-me material i inclús va realitzar una part del seguiment de caixes amb mí per ensenyar-me com es manipulen els animals.

He d'agraïr també a l'Associació de Defensa Vegetal de l'arròs. Ells són qui m'ha proporcionat les caixes per fer l'estudi, sense ells hagués estat impossible. A més em van enviar informació important sobre les plagues i el barrinador de l'arròs.

També vull donar gràcies a l'Ignasi Ripoll i a SEO/BirdLife. L'Ignasi em va proposar inicialment la realització d'un treball sobre quiròpters i va posar-me contacte amb l'ADV. Ell i SEO/BirdLife també m'han proporcionat allotjament i transport durant la meva estada al Delta de l'Ebre.

En Carles Flaquer, un dels experts en quiròpters més importants de Catalunya també em va proporcionar informació per al meu apartat de quiròpters.

Finalment la meva professora, l'Ana, m'ha ajudat en tot moment. El seu suport ha estat primordial per al meu treball. S'ha implicat molt, tant en la feina més teòrica com en el treball de camp.

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ.....	1
Estructuració del treball	
Realització del treball.....	2
Paràmetres estudiats	3
Hipòtesi.....	5
QUIRÒPTERS.....	6
Anatomia.....	7
Adaptació al medi nocturn.....	10
Biologia	11
Hàbitat i distribució.....	12
Al Delta de l'Ebre.....	13
La pipistrel·la nana.....	14
LES PLAGUES.....	17
Els organismes que les causen i característiques	
Danys ocasionats	
Tipus de control de plagues.....	18
Control biològic.....	20
EL DELTA DE L'EBRE	21
Els principals ambients del Delta de l'Ebre	
Relacions tròfiques.....	24
Impacte humà.....	25
Amenaces per al delta.....	26
Plagues al Delta de l'Ebre.....	29
El barrinador de l'arròs.....	30
COL·LOCACIÓ DE CAIXES REFUGI PER A RATPENATS.....	32
MODELS DE CAIXES REFUGI AL DELTA DE L'EBRE.....	34
CONSULTA DE CAIXES I MANIPULACIÓ D'ANIMALS EN MÀ.....	37
ANÀLISI DELS RESULTATS.....	40
Dades generals d'ocupació	
Ocupació segons el model de caixa.....	41
Ocupació segons el suport de la caixa.....	43
Ocupació segons l'orientació de les caixes.....	44
Ocupació segons l'alçada de la caixa.....	45
Ocupació segons la combinació de suport i orientació.....	47
Ocupació segons la distància a pobles.....	50
Ocupació segons la distància a llocs amb aigua permanent.....	51
CONCLUSIONS.....	53
Consideracions.....	55
Recomanacions.....	56
Propostes per a treballs posteriors.....	57

INTRODUCCIÓ

Aquest és un treball de recerca sobre els ratpenats en general i sobre una població de pipistrel·les nanes (*Pipistrellus pygmaeus*) en particular.

He triat aquest tema pel meu interès per la zoologia i el treball de camp. Sempre m'ha agradat l'observació d'animals, més concretament les aus i des de fa cinc o sis anys les observo regularment. El meu interès per la zoologia es veu augmentat al viure relativament a prop d'un important medi natural de gran valor ecològic com el Delta de l'Ebre. Així vaig decidir cercar un projecte de zoologia que es pogués realitzar en aquest espai natural i em va ser ofert l'estudi de caixes refugi de ratpenats.

El projecte em va agradar al tenir un component de treball de camp important, a part de donar-me l'oportunitat de introduir-me en un camp de la zoologia que gairebé no coneixia: els quiròpters.

El projecte d'estudi de les caixes refugi de ratpenats em va ser proposat per l'Ignasi Ripoll, de la delegació de SEO/BirdLife a Riet Vell (Amposta). Vaig decidir que aquest projecte consistiria la part central del meu treball de recerca, acompanyat d'uns apartats sobre el medi on es trobaven (el Delta de l'Ebre) i sobre els quiròpters en general.

ESTRUCTURACIÓ DEL TREBALL

He dividit el treball en tres seccions principals. El primer apartat introdueix al lector en el camp dels ratpenats o quiròpters amb una explicació general sobre aquests animals, i més concretament de l'espècie que tractaré, la pipistrel·la nana. Amb això pretenc donar a conèixer aquests animals, tan poc coneguts per la gent.

El segon apartat és una situació geogràfica del projecte. Presento un ecosistema molt peculiar a Catalunya, el Delta de l'Ebre, amb l'objectiu de poder mostrar el medi en el qual es desenvoluparà el projecte. El Delta de l'Ebre és un ambient excepcional per a l'estudi de la fauna i la flora, degut a la seva gran biodiversitat i a que combina ambients fortament humanitzats amb algunes de les poques zones gairebé intactes del nostre litoral mediterrani. Per tant resulta molt apte per estudiar impactes humans sobre la fauna i la flora.

Finalment objectiu prioritari del treball és realitzar el seguiment d'un conjunt de caixes refugi de ratpenats localitzades al delta. Amb aquest seguiment he obtingut un inventari de caixes amb totes les seves característiques i la seva ocupació.

A més, amb aquestes dades es podran extreure conclusions sobre l'ocupació de caixes refugi de pipistrel·les, i el més important, resulta un punt de partida per una multitud de projectes futurs que es poden realitzar sobre aquesta base.

REALITZACIÓ DEL TREBALL

Durant la primavera de l'any 2013 vaig planificar el treball i em vaig posar en contacte amb l'Associació de Defensa Vegetal de l'arròs (ADV), l'ADV és qui organitzava la distribució i col·locació de caixes arreu del delta.

Vaig rebre informació sobre la situació i els nombres de les caixes refugi que es troben al delta que jo podia incloure en el meu estudi i vaig escriure a en Carles Flaquer, responsable del departament de quiròpters del Museu de Ciències Naturals de Granollers, gran coneixedor dels quiròpters i coautor de nombrosos articles així com del llibre Els Ratpenats de Catalunya, una guia de camp que recull totes les espècies de ratpenats que podem trobar a Catalunya. Gràcies a la seva ajuda i als seus articles la meua tasca m'ha resultat molt més fàcil.

Finalment, vaig parlar amb en Jaume Soler, també un gran expert en quiròpters. En Jaume m'ha ajudat al llarg de tot el treball. Tant en la fase de planificació i durant la part de treball de camp com durant el processament de dades i l'extracció de conclusions.

Un cop finalitzada la planificació, durant l'inici d'estiu vaig realitzar el recull de dades al camp. Des del 26 de juny al 16 de juliol vaig ser al Delta de l'Ebre. L'allotjament i el transport em van ser proveïts per SEO i més concretament per en Ignasi Ripoll. A part de realitzar el seguiment de les caixes refugi vaig fer tasques de voluntariat ambiental.

Un cop retornat del delta i fins a la finalització del projecte he estat treballant en el processament de dades per la obtenció de unes conclusions.

En aquest temps també he elaborat la majoria de la part teòrica. Aquí hi he trobat més obstacles dels esperats. Un dels problemes és el gran desconeixement que es

té dels quiròpters i l'escassa bibliografia que existeix. Contràriament a altres grups animals, no hi ha grans compendis o treballs de referència que aglutinin l'obra publicada fins ara. L'altre és la falta de gent coneixedora d'aquests animals, contràriament als ocells no hi ha una xarxa de gent aficionada o autors que realitzin recerques locals significatives, desconeixent-se així moltes informacions útils que s'hi podrien extreure. Com a conseqüència he hagut de fer ús d'una bibliografia molt reduïda.

PARÀMETRES ESTUDIATS

L'objectiu del meu seguiment de caixes refugi de ratpenats és trobar els paràmetres ambientals que més influeixin en la seva ocupació per pipistrel·les nanes. Aquesta informació podrà servir en el futur per a millorar els ratis d'ocupació de les caixes emplaçant-les en llocs més adequats que ara. També pretenc conèixer més els hàbits d'aquesta espècie referents a la seva preferència de refugis.

Com els mitjans a la meva disposició eren limitats no he pogut mesurar totes les variables que m'hagués agradat, especialment la temperatura de les caixes durant un període de temps determinat. Per qüestions de cost i de temps vam reduir el nombre de variables registrades a sis:

a) **Model** de caixa: les caixes distribuïdes pel Delta de l'Ebre pertanyen a tres models distints, als quals he anomenat A, B i C. Aquests tres models tenen una morfologia i unes dimensions diferents les unes de les altres amb els seus respectius avantatges i inconvenients (tractats més exhaustivament en una secció a part).

El model pot influir molt en l'ocupació de les caixes, ja que pot presentar característiques que la facin més o menys atractiva pels ratpenats. Trobar un model adequat és una tasca força complicada on cal conèixer molt bé els requeriments de refugis de l'espècie que es vol atraure.

b) **Alçada** de la caixa: en la natura, els refugis disponibles per a ratpenats fissurícoles poden variar considerablement d'alçada. S'ha observat que els ratpenats escullen cavitats amb una alçada respecte el sòl de més de 2,5-3 m. Això els permet una aproximació de vol més fàcil al refugi i dificulta l'accés a possibles depredadors terrestres com les rates o alguns mustèlids.

c) **Orientació** de la caixa: l'orientació de la caixa és un factor molt important en l'ocupació de caixes refugi de ratpenats, especialment en un terreny tan obert i amb tants pocs obstacles naturals a factors com el vent, la pluja o el sol.

Amb l'orientació pot variar la protecció respecte a vents o la insolació. Una excessiva exposició a vents molt secs o freds pot fer inhabitable una caixa, especialment per la hivernada, quan els ratpenats no poden obtenir aigua i han de consumir reserves energètiques per mantenir la seva temperatura. Una insolació superior als límits de tolerància dels ratpenats també farà fracassar la colonització d'una caixa. Durant l'estiu es poden registrar temperatures molt elevades en l'interior dels refugis molt exposats que la pipstrel·la nana (tot i ser un ratpenat termòfil) no pot suportar.

d) **Suport** sobre el que s'ubica la caixa: el suport té un efecte indirecte sobre l'ocupació de les caixes sempre que l'accés a l'entrada de la caixa sigui lliure de barreres. En general, els ratpenats no mostren una preferència per un suport determinat. El que influeix sobre la ocupació és la protecció que ofereix a la caixa, tant davant vents i condicions climàtiques adverses com davant de la insolació que rep la caixa.

Un pal de fusta oferirà poca protecció davant els vents forts i el sol tocarà pràcticament tota l'estona la caixa refugi mentre que una paret, per exemple, protegeix de molts vents i ofereix ombra una bona part del dia.

e) **Distància a pobles**: la distància a altres colònies pot resultar un factor molt important en l'ocupació de caixes refugi, especialment en les que són de col·locació recent. Els ratpenats, en els seus vols nocturns, a part de caçar també realitzen una prospecció d'estructures en busca de possibles refugis per casos d'emergència o per establir noves colònies. Per això, com més a prop es trobi una caixa d'una colònia, més possibilitats hi haurà de que aquesta sigui descoberta.

f) **Distància a llocs amb aigua** permanent: la pipstrel·la nana al Delta de l'Ebre depèn molt de l'aigua. Allà hi troba aliment molt abundant i també pot beure. Durant els mesos d'estiu la pipstrel·la no té cap problema per trobar zones inundades amb aliment ja que té a la seva disponibilitat tots els camps d'arròs del delta, on hi ha molt més aliment del que necessiten.

Durant l'hivern, els camps s'assequen i gairebé no es troben insectes. A la pipstrel·la però aquesta situació no l'afecta ja que està hivernant. El problema arriba

quan coincideix un període d'activitat de les pipistrel·les amb una època on els camps són secs, això pot passar durant la fi de la primavera i en menor mesura durant la tardor.

Aleshores els únics llocs on els ratpenats poden alimentar-se són els punts humits permanents: llacunes, el riu Ebre i els ullals. Els individus de les colònies més allunyades d'aquests punts hauran de gastar més energia en desplaçaments fins als punts d'aliment.

HIPÒTESI

El meu objectiu, com he dit abans, és determinar quins paràmetres influeixen més en l'ocupació de caixes refugi de ratpenats. En conseqüència la meva hipòtesi és la següent:

“Els paràmetres que més afectaran a l'ocupació de caixes refugi seran: model de la caixa, alçada de la mateixa i la seva distància a pobles i llacunes.”

ELS QUIRÒPTERS

ELS QUIRÒPTERS

S'anomenen quiròpters (popularment ratpenats) als mamífers de l'ordre *Chiroptera*. El nom quiròpter prové del grec kheír (mà) i pterón (ala), ratpenat en català és una deformació de rata pennada o alada. Aquest ordre engloba més de 1100 espècies de ratpenats distribuïdes per gairebé tot el món (exceptuant les àrees més properes als pols i algunes illes remotes oceàniques). Aquest ordre es pot dividir en dos subordres: macroquiròpters (ratpenats grans) i microquiròpters (ratpenats petits).

A Europa, trobem dues famílies molt importants: els rinolòfids (ratpenats de ferradura) i els vespertiliònids (que inclouen la majoria de les espècies europees).

La seva alimentació pot variar molt entre espècies: mentre que la totalitat dels quiròpters europeus s'alimenta d'insectes, a la resta de continents podem trobar-ne de frugívors, de carnívors (amfibis, rèptils, mamífers principalment), alguns s'alimenten de nèctar i tres espècies sud-americanes, els vampirs, xuclen sang al bestiar.

Els quiròpters són dels mamífers més primitius, coneixent-se fòssils de 50 milions d'anys d'antiguitat, corresponent al període Eocè. Es creu que provenen d'insectívors arborícoles nocturns de regions tropicals.

ANATOMIA

La mida dels quiròpters pot variar molt, des de 12 cm d'envergadura i 2 g de pes en les espècies més petites fins a uns 1,70 m d'envergadura més de 1 kg de pes en les espècies més grans.

Els ratpenats es caracteritzen entre els mamífers per la seva adaptació a un medi que cap altre mamífer no ha colonitzat: el medi aeri. Tot i que alguns rosegadors i marsupials han pogut desenvolupar un vol de planeig, cap ha aconseguit desenvolupar un vol batut com el dels quiròpters i les aus.

Per adaptar-se a aquest vol els quiròpters han sofert grans canvis en la seva estructura.

Els braços s'han convertit en el suport d'una sèrie de membranes, els patagis que

s'estenen entre els dits de la mà (exceptuant el polze, que queda lliure), el cos i les potes incloent la cua. Aquesta membrana és la que sustenta l'animal en vol. Està travessada per nombrosos vasos sanguinis (que serveixen per poder reduir la temperatura corporal durant el vol) i gairebé no està coberta de pèl a diferència de la resta del cos. També té un gran nombre de terminacions nervioses, gràcies a les quals té molta sensibilitat en l'ala, i petites fibres musculars destinades a tensar el patagi en vol.

El patagi està dividit en tres zones:

El propatagi és la membrana que es troba en la part anterior de l'ala, delimitada pel dit polze, el cos del ratpenat i la part anterior del braç. Té una extensió bastant reduïda.

El plagiopatagi el trobem entre el segon dit de la mà i el cos del ratpenat, limitant també amb la seva cama. Es subdivideix en tres zones conegudes com ectopatagi (del segon al cinquè dit), mesopatagi (del cinquè dit al colze aproximadament) i endopatagi (del colze al cos i la cama)

El uropatagi que es troba comprès entre les dues cames i engloba la cua.

Per a mantenir el patagi flexible i en condicions els ratpenats tenen unes glàndules cutànies ubicades a la boca que segreguen una substància greixosa que també compleix funció comunicativa.

L'estructura del braç és similar en totes les espècies, amb un húmer relativament curt seguit d'un avantbraç més llarg. Els metacarpians i les falanges són molt llargs en comparació a la resta del braç. Depenent de la família el segon dit té més o menys falanges. En el cas de rinolòfids o nictèrids el segon dit no té falange mentre que el vespertiliònids en presenten una. En els macroquiròpters fins i tot podem trobar tres falanges.

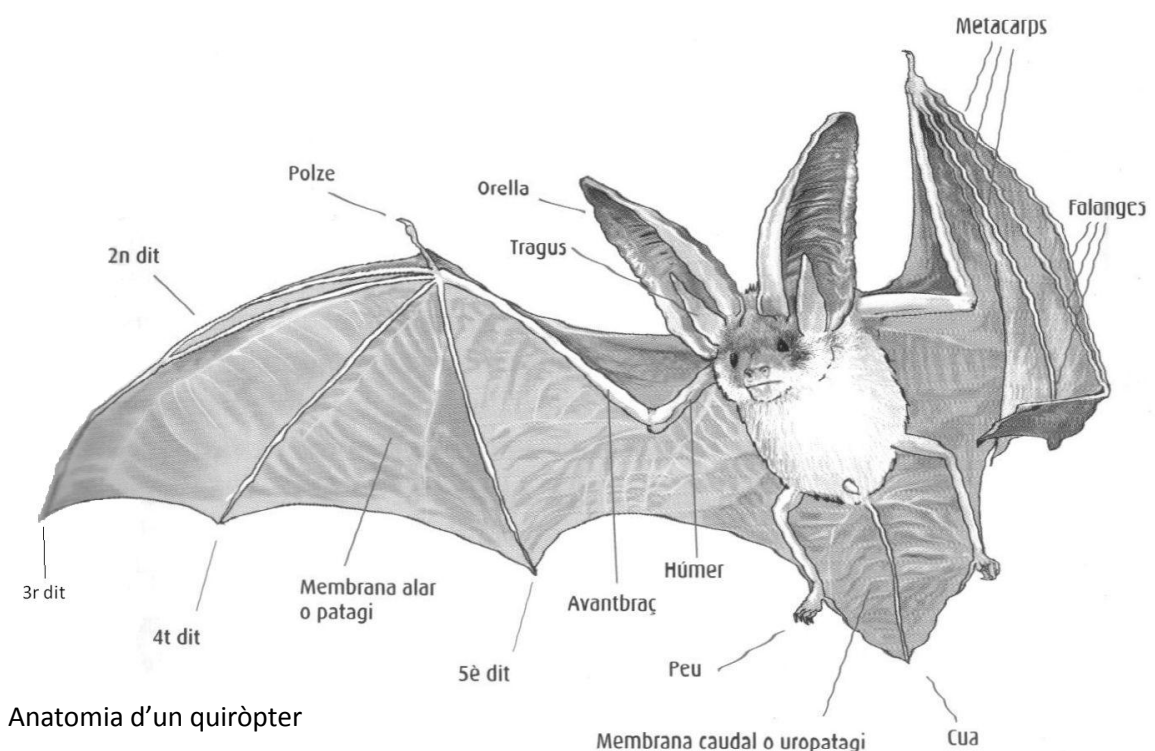
En contrast amb els braços tant desenvolupats trobem les cames, molt més petites. La seva principal funció és proporcionar suport a l'animal, sigui penjant-se d'un sostre o una branca o movent-se per una superfície. Per subjectar-se a un sostre, els ratpenats compten amb un mecanisme que els permet mantenir l'ungla en posició d'ancoratge, gràcies a un tendó, sense necessitat de que el múscul estigui tens. Les potes també proporcionen ancoratge pel patagi.

D'una manera similar a les aus el seu esquelet ha sofert modificacions per adaptar-se al vol i oferir més lleugeresa i un millor ancoratge als músculs. En algunes espècies s'ha fusionat l'última vèrtebra cervical, la primera vèrtebra dorsal, dues costelles i el prostèrnum formant un anell toràcic ossi. Les clavícules també han estat reforçades.

Per realitzar un vol actiu com el dels ratpenats i les aus cal un múscul considerable. Com els ocells, els quiròpters tenen uns músculs pectorals molt desenvolupats i un estèrnum més gran que la majoria de mamífers amb una quilla que serveix d'ancoratge al múscul.

Per transportar l'oxigen a aquests músculs els ratpenats posseeixen un cor molt gran respecte la seva mida, que els permet enviar molta sang als músculs durant la fase de vol. La seva sang té una capacitat d'absorció d'oxigen molt més gran que la d'altres mamífers.

La dentició dels ratpenats és heterodont, constant de incisius, canins, premolars i molars. Com els humans tenen dues dentadures, la de llet (amb funció també de subjecció a la mare) i l'adulta. Les dents dels quiròpters són fortes, podent trencar l'exosquelet de quitina dels escarabats més grans.



Anatomia d'un quiròpter

ADAPTACIÓ AL MEDI NOCTURN

Els quiròpters tenen una altra característica especial: la seva adaptació a la vida nocturna. Presenta l'avantatge que s'evita la competència amb grups com ara les aus, o la possible depredació per part d'aquestes. Un altre problema que es soluciona mitjançant aquesta adaptació és el de la gran pèrdua d'aigua a través del patagi, al volar de dia els quiròpters haurien de transpirar molt més al fer més calor. De fet, en llocs on la humitat ambiental és molt elevada podem trobar espècies de quiròpters total o parcialment diürnes.

Al adaptar-se al medi nocturn, els quiròpters van ocupar una sèrie de nínxols ecològics buits fins al moment que són els que els han donat tant d'èxit. Aquesta adaptació és un procés complex, la base del qual és el desenvolupament de l'ecolocalització.

L'ecolocalització és el mètode utilitzat pels ratpenats (principalment els microquiròpters) per orientar-se en la penombra i caçar. El ratpenat emet una sèrie de crits en freqüències d'ultrasò (generalment entre 20 kHz i 120 kHz) que reboten amb els objectes que es troben davant de l'animal i tornen; captant-los el ratpenat amb l'oïda i coneixent així amb precisió el seu entorn. Això és especialment útil en la caça d'insectes a les fosques on no poden utilitzar la vista. Els crits dels ratpenats també poden tenir funcions de comunicació entre membres d'una mateixa espècie.

Els crits es poden emetre tant pel nas, resultant un crit de freqüència única, o per la boca, es pot aleshores modular el crit modificant la posició dels llavis i la cavitat bucal. Per produir els crits, els quiròpters utilitzen uns músculs laringis molt desenvolupats. Per economitzar energia, els ratpenats fan coincidir la batuda de les ales amb l'exhalació i el crit.

Per captar-los, la majoria de ratpenats ha desenvolupat uns pavellons auditius molt grans en relació a la seva mida. A Europa i Catalunya un clar exemple d'això són les tres espècies del gènere *Plecotus*, els Orelluts. La majoria d'espècies posseeixen un lòbul carnós la funció del qual és dirigir els sons cap a l'interior del pavelló auditiu, el tragus, que varia bastant d'espècie a espècie.

Les primeres explicacions sobre l'orientació dels ratpenats que es basen en l'ecolocalització daten de 1920, provant-se l'emissió d'ultrasons l'any 1938 (Pierce i Griffin) i el seu paper en l'orientació dels quiròpters l'any 1941 (Griffin i Galambos).

BIOLOGIA

Com s'ha esmentat anteriorment, els quiròpters són majoritàriament nocturns o crepusculars. Així combinen l'adaptació a la vida nocturna de la majoria de mamífers amb el vol de les aus, aconseguint així ocupar un lloc en les relacions tròfiques pràcticament buit: el de depredador nocturn volador.

El fet que la gran majoria siguin insectívors (almenys els ratpenats europeus), fa que el seu cicle de vida s'adapti a un període, l'hivern, on no poden trobar gairebé aliment. Els ratpenats de les zones temperades amb estacions acumulen grans quantitats de greix durant l'estiu i la tardor per després cercar un refugi en el qual passaran els mesos hivernals. El temps d'hivernada dependrà de l'espècie com de l'indret i les condicions climàtiques. Als ratpenats els agraden refugis amb temperatures estables que es mantinguin entre 0 °C i 15 °C. La seva temperatura corporal i el seu ritme cardíac baixen dràsticament i així estalvien energia. Per reactivar-se, la temperatura i el ritme cardíac augmenten progressivament durant una mitja hora fins que l'animal ja està en condicions de volar.

Generalment, tant hivernant com en altres èpoques, els ratpenats són gregaris. Les agrupacions que formen poden variar molt depenent del refugi, de la espècie i del moment de l'any. Una colònia té l'avantatge d'aprofitar molt millor el calor que produeix i per tant necessitar menys consum d'energia.

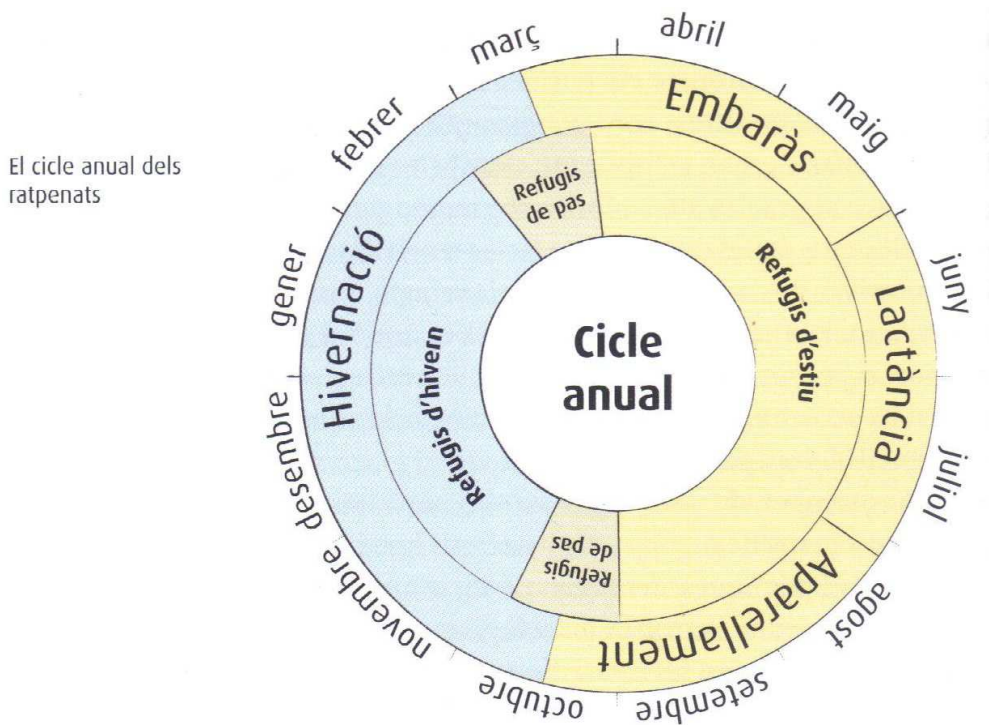
El cicle de vida dels quiròpters consta de varies fases. Des de finals d'estiu fins a mitjans de tardor té lloc l'aparellament. En moltes espècies, com ara les pipistrel·les, es formen harems d'un mascle amb múltiples femelles. Quan té lloc l'aparellament, la femella fa una reserva d'esperma que li permetrà determinar el moment de la fecundació durant la primavera.

Un cop passada la hivernada sol ser el moment on s'inicia la gestació que s'allargarà fins a finals de primavera, on neixen les cries, una o dues per mare. Seguidament, té lloc la lactància fins a unes sis setmanes del naixement després de la qual els joves ja són independents. A finals d'estiu el cicle s'inicia de nou.

En les zones temperades, moltes de les espècies de ratpenats fan migracions. Durant l'estiu es troben a llocs més septentrionals, que abandonen a principis de tardor arribant als refugis d'hivernada més meridionals. Mentre migren, els ratpenats ocupen els anomenats refugis de migració. A la primavera, abans de la gestació o a

l'inici d'aquesta, recorren el mateix camí però en sentit contrari.

Les migracions més llargues de la nostra àrea corresponen als vespertiliònids arribant en alguns casos a 2000 km. Els quiròpters s'orienten, com les aus, gràcies al camp magnètic de la terra



HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ

Com hem vist abans els quiròpters estan distribuïts per gairebé tot el món i s'han adaptat a gran quantitat d'ecosistemes diferents.

En el nostre continent els podem classificar en tres grups diferents segons els seus refugis: cavernícoles, forestals i fissurícoles.

Els ratpenats cavernícoles o troglòfils són aquells que mostren preferència per les coves com a refugi. Les coves presenten l'avantatge d'un medi sense gaires variacions al llarg del temps respecte a la humitat i la temperatura ambient, sent així un medi molt apte per la hivernada.

També podem trobar moltes espècies cavernícoles (com els rinolòfids) en mines, habitacions de cases abandonades i altres galeries artificials.

Moltes de les espècies es troben amenaçades degut a la destrucció del seu hàbitat ja que cada cop més cavitats s'usen per l'espeleologia, són tancades o sofreixen vandalisme.

Els ratpenats forestals, com el seu nom indica tenen els seus refugis en zones arbrades, normalment en cavitats i sota l'escorça d'arbres vells, forats de picot, etc.

Solen sentir-se més atrets per boscos madurs, amb arbres més vells i que ofereixin abundant refugi, tot i que en boscos més joves o amb falta de cavitats adequades també ocupen caixes refugi.

La seva principal amenaça, com els troglòfils, és la pèrdua d'hàbitat, per tala d'arbres i incendis forestals. Bons exemples de ratpenats forestals són els nòctuls.

Finalment, el grup dels fissurícoles és aquell que ocupa fissures i escletxes tant de zones de penya-segat com d'edificis. És el grup que més segueix a l'home, del qual s'ha vist molt beneficiat.

Podem trobar aquests ratpenats arreu a pobles, ciutats i altres construccions humanes.

Els ratpenats fissurícoles també poden utilitzar caixes refugi en hàbitats on no tenen a la seva disposició suficients refugis, com en el cas del Delta de l'Ebre. És el grup menys amenaçat, al qual pertanyen, entre d'altres les pipistrel·les.

AL DELTA DE L'EBRE

Com veurem més endavant el delta de l'Ebre és un medi molt singular, amb grans diferències respecte la gran majoria dels ecosistemes catalans.

A causa de la falta de cavitats i arbres adequats, no trobem regularment espècies forestals o cavernícoles. Per això totes les espècies que podem detectar al delta són fissurícoles, excepte alguna petita població de ratpenat de ferradura gros. Aquestes es distribueixen principalment pels nuclis urbans i altres edificacions disperses pel delta.

Al delta també es troben nombroses colònies en caixes-refugi col·locades per tot el delta localitzant-se la majoria localitzades a l'Illa de Buda.

Es beneficien de les enormes quantitats d'insectes que s'hi troben. Aquests representen una font d'aliment gairebé inexhaurible.

LA PIPISTREL·LA NANA

En aquest treball ens centrarem en una espècie concreta de ratpenat: la pipistrel·la nana (*Pipistrellus pygmaeus*).

La pipistrel·la nana és un vespertiliònid estretament emparentat amb altres espècies de pipistrel·les com la pipistrel·la comuna (*Pipistrellus pipistrellus*), la pipistrel·la de vores clares (*Pipistrellus kuhlii*) o la pipistrel·la de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*). De fet, fa uns 20 encara es considerava la mateixa espècie que la pipistrel·la comuna.

Com totes les pipistrel·les és de mida petita, un dels menors que podem trobar a Europa, amb una longitud del cap a la base de la cua d'entre 36 i 51 mm, una envergadura de 19 a 23 cm i un pes que oscil·la entre 4 i 8 grams.



Exemplar de pipistrel·la nana capturat

Físicament s'assembla a *Pipistrellus pipistrellus* i en la gran majoria de casos no es pot identificar més que amb l'animal en la mà, al tenir una mida i estructura morfològica molt similar. El pelatge de *Pipistrellus pygmaeus* és més clar que el del seu cosí, amb el musell i orelles d'un color que no és més fosc que el del pèl (el *Pipistrellus pipistrellus* els té clarament més foscos). El millor mètode identificatiu és

l'estructura de les cel·les que formen els vasos sanguinis a les ales.



Detalls de les ales i les cel·les formades pels vasos sanguinis en un exemplar de pipistrel·la nana

Una altra manera d'identificar aquestes dues espècies conflictives és la freqüència dels ultrasons emesos. La pipistrel·la nana emet entre 52 i 55 kHz de freqüència, mentre que les altres pipistrel·les de la regió emeten a freqüències més baixes.

Es troba molt estesa per tota Catalunya i és present a la resta d'Europa, on el seu límit nord de distribució és el sud de Suècia i Noruega. Degut a la recent diferenciació de la pipistrel·la comuna gran part de l'àrea que habita és encara desconeguda. No es coneixen a ciència certa els límits de distribució cap el sud ni cap a l'est. S'especula que podria ser present al nord d'Àfrica tot i que algunes recerques realitzades al Marroc no han donat resultat. El límit cap a l'est tampoc és molt ben conegut. Tot i que s'ha trobat l'espècie a l'oest de Rússia i a l'Ucraïna.

Tot i que la seva àrea de distribució coincideix en la seva major part amb la de la pipistrel·la comuna els hàbitats que freqüenta són diferents. La pipistrel·la nana prefereix zones humides com ara aiguamolls i en menor mesura boscos de fulla caduca tot i que pot aparèixer en la major part d'ecosistemes que hi ha a Catalunya. És molt antropòfila i la trobem habitualment en esquerdes i forats adequats en construccions humanes. És més gregari que la pipistrel·la comuna, formant colònies de cria de fins a 1000 individus.

La pipistrel·la nana és una espècie força comuna catalogada per l'UICN com de preocupació menor. Això és degut a la seva marcada adaptació a l'ésser humà.

Les pipistrel·les nanes s'alimenten principalment de dípters (quironòmids, ceratopogònids) i altres tipus d'insectes incloent lepidòpters com el barrinador de

l'arròs, que cacen en arrossars i canals quan aquests estan inundats i en llacunes quan s'asseca el delta.



- Esquerra superior: Comparació de la mida de la pipistrel·la nana amb la mà.
- Dreta superior: Femella de *Pipistrellus pygmaeus*
- En gran: Mascle de *Pipistrellus pygmaeus*

LES PLAGUES

Una plaga és una situació en la qual un o més individus d'una o més espècies causen un efecte superior al normal sobre un ecosistema, provocant un desequilibri en el seu funcionament. També pot tractar-se d'una situació en la que una espècie determinada (que els humans consideren indesitjable) entra en competència amb l'home.

Naturalment, el que considerem com a plaga varia substancialment segons les condicions del medi i del judici dels humans.

ELS ORGANISMES QUE LES PROVOQUEN I CARACTERÍSTIQUES

Generalment, les espècies que generen plagues presenten una sèrie de característiques comunes: tenen una elevada taxa d'increment poblacional (es reproduïxen ràpidament), s'adapten molt bé a diferents condicions ambientals i per tant poden colonitzar ràpidament hàbitats nous. Tenen una capacitat de dispersió molt gran, és a dir, s'estenen veloçment.

Com a producte d'aquestes característiques les plagues es propaguen molt ràpidament si es troben en l'ambient adequat. Cal notar també que les espècies que més tendència a formar plagues són espècies petites en comparació a l'home.

DANYS OCACIONATS

Les plagues poden causar un enorme dany tant econòmic i social com ecològic en els ecosistemes en els que es presenten.

El dany ecològic radica en l'esgotament de certs recursos necessitats per la plaga i que provoquen un desequilibri en l'ecosistema. Per exemple, una plaga de llagostes pot consumir la majoria de la vegetació d'una zona, deixant molt poc aliment per a la resta d'organismes.

El dany econòmic normalment és a causa de la destrucció total o parcial de cultius i zones agràries a causa de l'excessiva presència d'una espècie. Algunes espècies han causat danys econòmics i socials molt elevats a l'home com ara *Phytophthora*

infestans, el fong paràsit de la patata que va causar un període de gran fam a Irlanda.

TIPUS DE CONTROL DE PLAGUES

Des de que existeix l'agricultura l'home ha sofert l'efecte de les plagues i ha tractat de trobar-hi solucions.

Ja que és gairebé impossible eradicar completament una espècie en una zona l'objectiu és controlar la població fins reduir-la a uns nombres en els que no pugui ocasionar danys.

Segons el mètode i els productes utilitzats per limitar les plagues podem parlar de quatre tipus de control de plagues, que passen a ser cinc si incloem la Gestió Integrada de Plagues (GIP):

Tipus	Funcionament	Avantatges	Inconvenients
Químic	Ús de productes químics per matar els organismes d'una plaga. S'aplica molt en l'agricultura industrialitzada.	Alta eficàcia. Mortaldat molt alta dels organismes de la plaga. Relativament barat i fàcil d'aplicar.	Problemes mediambientals. Pot afectar la salut humana. S'han donat casos on a part de la plaga s'han eliminat depredadors de la plaga i aquesta ha ressorgit de forma molt més virulenta.
Mecànic	Control de plagues de forma física. Ús de barreres, trampes o altres impediments per que la plaga pugui arribar al cultiu.	Pot ser barat i no és nociu pel medi ambient.	No té l'eficàcia d'altres mètodes. Pot ser costós en relació a la seva eficàcia.

Tipus	Funcionament	Avantatges	Inconvenients
Genètic	Modificació de les espècies “útils” per fer les resistents a les plagues. També es considera control genètic l'alliberament de mascles esterilitzats d'una espècie per reduir el nombre d'aparellaments amb èxit d'aquesta.	Els cultius es tornen molt resistents a les plagues. Es pot fer baixar el nombre de les poblacions de plagues sense afectar en gran mesura el medi ambient alliberant mascles estèrils.	En els cultius modificats el risc de que els gens variats passin al medi ambient és gran. L'alliberament de mascles estèrils és un mètode car i difícil de dur a terme.
Biològic*	Introducció o potenciament d'un enemic natural de la plaga. S'alliberen depredadors, es crien en captivitat o se'ls ofereix refugis adequats per que colonitzin un àrea.	No altera gaire l'ecosistema. Pot ser una bona manera de controlar una població que es pot convertir en una plaga.	No té l'eficàcia de mètodes com el control químic. Cal un personal especialitzat coneixedor de les relacions tròfiques i els ecosistemes.
Gestió integrada de plagues (GIP)	Combinació dels mètodes de control anteriors. Considera factors econòmics, ecològics i socials. Tractament de la plaga abans de que l'impacte sigui desmesurat.	Al combinar diferents mètodes de control pot tenir una eficàcia molt elevada. S'intenta alterar l'ecosistema el mínim possible.	Perd eficàcia al trobar-se una plaga en el seu punt àlgid. És un mètode costós.

*CONTROL BIOLÒGIC

Tracta de mantenir la població d'una plaga sota control mitjançant la potenciació dels depredadors naturals d'aquesta plaga.

Per afavorir la presència dels depredadors naturals s'utilitzen diferents mètodes, com la cria en captivitat i posterior alliberament, construcció de refugis i zones de cria adequades per a l'espècie o si el depredador és al·lòcton, la completa introducció d'aquesta.

Aquest mètode ja s'havia utilitzat cap l'any 300 a la Xina, introduint formigues en els cultius de cítrics per que aquestes depredessin una espècie d'escarabat que causava grans danys en els cultius. Tot i això, va trobar un veritable impuls cap al segle XIX on diversos entomòlegs europeus van constatar les relacions de depredació entre espècies d'insectes.



-Superior: Control mecànic de plagues. Filtre per impedir l'expansió del cargol poma al Delta de l'Ebre.

-Esquerra: Trampa de feromones per capturar insectes

EL DELTA DE L'EBRE

El delta és un ecosistema força atípic dins del marc de paratges naturals que podem trobar a Catalunya. És una de les poques zones humides que encara podem trobar a Catalunya i la més important tant en superfície com en biodiversitat.

El delta és una gran plana deltaica d'uns 320 km quadrats la formació de la qual es va iniciar fa uns quatre milers d'anys i es nodreix principalment dels sediments que aporta el riu Ebre. Dividit per aquest últim en dues meitats: l'hemidelta sud i l'hemidelta nord, al delta hi trobem la conjunció de diferents ambients naturals. Tanmateix, no podem mai oblidar que el delta de l'Ebre està intensament marcat per l'activitat humana que condiciona i modifica aquests ambients. De fet, els arrossars, o les llacunes d'aigua dolça, que allotgen tantes espècies d'animals i plantes són hàbitats artificials. L'equilibri entre les activitats humanes i la natura és molt precari. Per això es va crear l'any 1983 el Parc Natural del Delta de l'Ebre. Posteriorment aquest indret també va ser inclòs en els convenis Ramsar per la protecció de les zones humides i forma part d'una ZEPA (zona d'especial protecció per a les aus).

El Delta de l'Ebre és el segon paratge natural d'Espanya en termes de biodiversitat, únicament superat pel Parc Nacional de Doñana a Andalusia. És un dels principals refugis d'espècies aquàtiques de la mediterrània i tota Europa, constituent també un important lloc de parada per nombroses espècies migradores com alguns quiròpters i moltes aus que hi troben abundant aliment.

ELS PRINCIPALS AMBIENTS DEL DELTA DE L'EBRE

1-Els **arrossars**: Ocupen la major part de la superfície del delta. Els camps d'arròs són vitals per a la fauna deltaica ja que ofereixen aliment i refugi a una enorme quantitat d'aus, amfibis, alguns mamífers i insectes entre d'altres.

Els camps d'arròs són inundats a la primavera (cap al maig) i després de la sembra l'arròs creix durant l'estiu. És segat al setembre, tot i que si les condicions meteorològiques han sigut adverses durant el període de creixement la sega pot tenir lloc al mes d'octubre. Els camps segueixen inundats fins a l'hivern on s'assequen.

L'aigua estancada permet la reproducció de nombrosos insectes que a la vegada són la base de l'alimentació de moltes espècies animals. També trobem espècies que s'alimenten de plantes aquàtiques o grans d'arròs.

2-Les **llacunes d'aigua dolça**: Conjunt format per les llacunes d'aigua dolça de tot el delta. Les més destacades són l'Encanyissada (la llacuna més gran de Catalunya), Canal Vell, l'Alfacada i la Bassa de les Olles.

Aquestes llacunes reben l'aigua dolça dels desaigües dels arrossars i solen estar envoltades per grans cinturons de canyís (*Phragmites australis*) i boga (*Typha angustifolia*) els quals ofereixen refugi a una riquíssima comunitat animal.

Com els arrossars, l'abundància d'insectes permet una gran diversitat animal i quan els arrossars són secs les llacunes es converteixen en el principal refugi de fauna al delta.

3-Les **llacunes d'aigua salobre i erms salats**: Principalment la tancada i les antigues salines de Sant Antoni. Són ambients molt salins i amb vegetació halòfila com la salicòrnia o els tamarius.

Com tots els ambients amb aigua estancada proliferen nombrosos invertebrats que sustenten tota una xarxa tròfica.

Els erms salats són zones inundables amb una fauna i flora més pròpia d'ambients secs. De fet, als erms de la Tancada podem trobar una bona població de terrerola rogenca, un alàudid més propi de les zones àrides de la depressió de l'Ebre.

4-Els **ullals**: Els ullals són surgències d'aigua provinent dels Ports de Tortosa i Beseit i el Montsià que es troben en les zones interiors del delta. Formen basses d'aigua dolça bastant profundes amb alguna vora de canyís i arbres al voltant.

Tot i haver estat molt transformats per la mà de l'home, acullen un bon nombre d'espècies escasses al delta, especialment amfibis, rèptils i plantes com els nenúfars.

5-**Platges** i zones costaneres: Les platges del delta tenen la sort de no estar gaire explotades turísticament, cosa que permet un cert desenvolupament de la fauna típica d'aquests ambients.

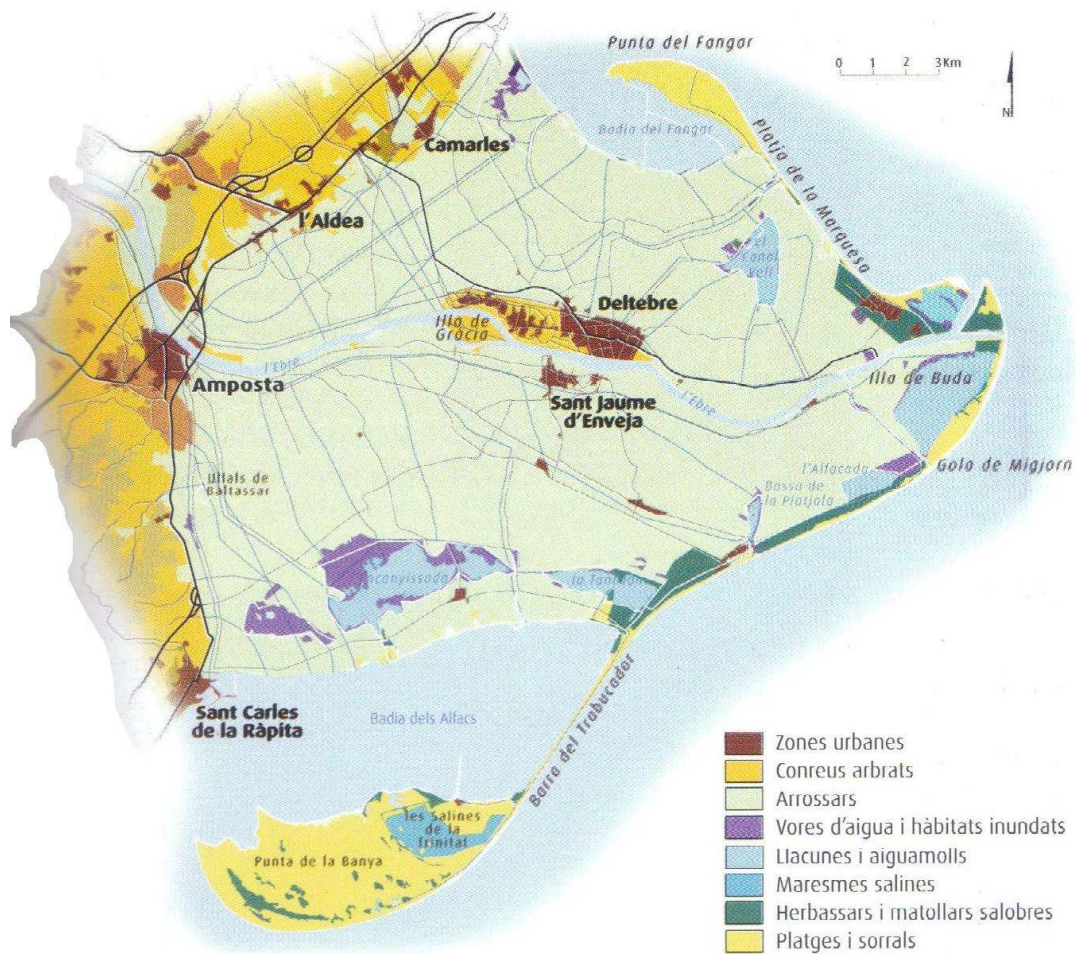
Tota la costa del delta és un front sorrenc més o menys ample que entra suaument al mar.

Com que l'Ebre aporta molta matèria orgànica i per tant nutrients, les aigües somes que envolten el delta són molt productives.

Així podem trobar en les zones d'accés restringit com la Punta de la Banya o la Punta del Fangar colònies de gavines i Xatracs i gran quantitat de ocells en pas que hi recalen per alimentar-se. En aquestes reserves també existeix tot un complex de dunes amb vegetació i fauna típica.

6-El **riu Ebre**: Juntament amb les llacunes un dels pocs elements del delta amb presència constant d'aigua, oferint aliment durant tot l'any.

És refugi de gran quantitat de peixos, tot i que la introducció d'espècies al·lòctones per a la pesca (com el silur) en fan perillar aquesta diversitat, i a les seves vores encara podem trobar algunes taques de bosc de ribera, un ecosistema molt escàs avui en dia.



Mapa de distribució d'ambients naturals al Delta de l'Ebre

RELACIONS TRÒFIQUES

El Delta de l'Ebre té capacitat per produir grans quantitats de matèria orgànica. Les grans superfícies d'aigües somes i riques en nutrients que ofereixen els camps d'arròs i les llacunes són ideals per a la proliferació de plantes aquàtiques, que són la base d'una gran i diversa xarxa tròfica. Les quantitats de biomassa produïdes al Delta de l'Ebre són enormes.

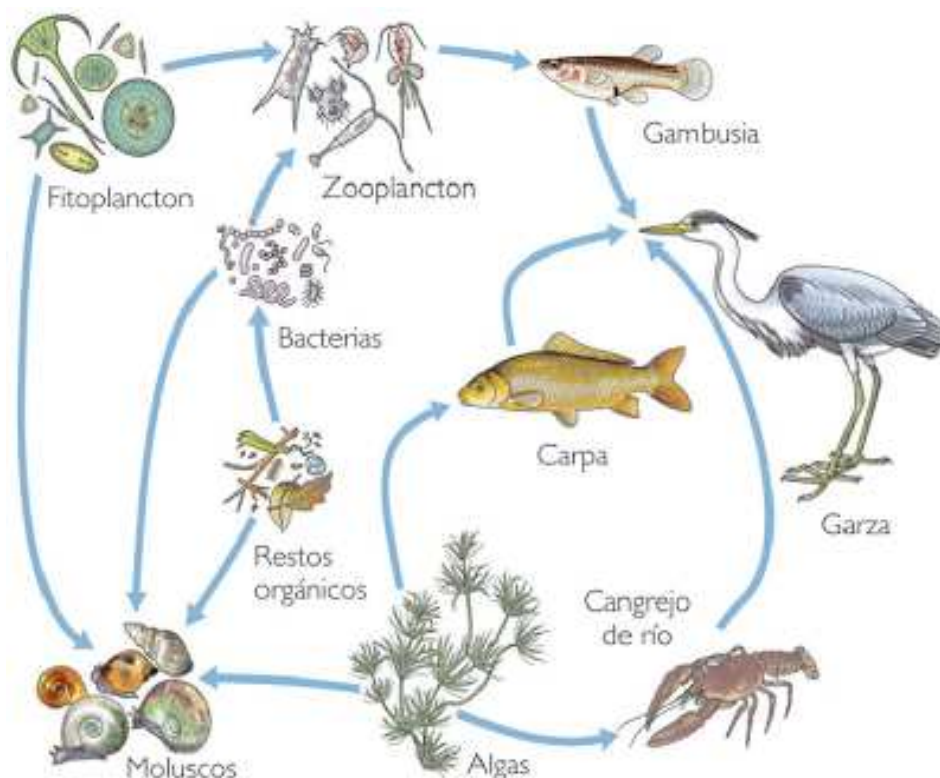
Aquestes aigües estancades són també un important focus de cria de nombroses espècies d'insectes que són l'altre pilar d'aquest enormement complex ecosistema.

En la base de la piràmide ecològica situem les plantes i algues. La gran majoria de les plantes són espècies pròpies d'ambients humits, escassejant els arbres degut a la poca estabilitat del sòl. Únicament trobem alguns tamarius (*Tamarix sp.*) en zones salobres.

En el primer graó es situen les espècies que s'alimenten dels productors esmentats anteriorment, com alguns artròpodes herbívors, mamífers com els rosegadors i un gran nombre d'aus.

Els artròpodes herbívors constitueixen una font d'alimentació per una multitud d'espècies depredadores amb un grau de diversitat sorprenent. Per començar trobem els artròpodes que cacen els seus congèneres, en aquest grup pertanyen un gran nombre d'escarabats, aranyes i libèl·lules entre molts altres.

Dels artròpodes també s'alimenten moltes aus i molts mamífers insectívors com les musaranyes. Els amfibis i rèptils s'hi han adaptat de tal manera que la seva dieta està constituïda gairebé en la seva totalitat per aquests animals.



Xarxa tròfica d'una zona humida com el Delta de l'Ebre

IMPACTE HUMÀ

L'home ha deixat una marca profunda en l'aspecte del Delta de l'Ebre. Fa solament una mica més d'un segle, el delta era una gran plana coberta principalment per llacunes i erms salins. Solament les zones interiors on es trobaven surgències d'aigua provinents del Montsià i els Ports de Tortosa comptaven amb aigua dolça que constituïen una barrera de pantans i canyissars impassables que aïllaven el Delta. El que ara resta d'aquestes surgències són els ullals.

El Delta era una zona poc poblada, degut a la hostilitat del medi. No s'havia iniciat encara el cultiu de l'arròs (introduït cap a finals del segle XIX) i la principal ocupació era la cria d'ovelles en els erms salins. La caça i la pesca eren activitats practicades amb assiduitat i juntament amb algun cultiu de fruita a la riba del riu completaven la dieta local. Existien algunes salines.

L'aïllament de la resta de Catalunya per terra i la falta de ports importants causaren un gran endarreriment. No és fins que s'introdueix de manera estesa el cultiu de l'arròs que el Delta de l'Ebre dona un pas endavant. Aquest cultiu s'impulsà mitjançant la construcció de dos canals que distribueixen aigua dolça de l'Ebre: el de

la dreta i el de l'esquerra, construïts els anys 1860 i 1912 respectivament. Els dos canals donaren lloc a una extensa xarxa de canals més petits i sequies que reguen més de 15000 ha avui en dia.

Inicialment el l'arròs era cultivat de forma tradicional, plantant-se els camps a mà amb ajuda de cavalls. Cap als anys 60, es va produir una altra gran revolució en el cultiu d'aquest cereal. Es va mecanitzar el camp i es van introduir productes químics. La productivitat augmentà, podent-se conrear més arròs, sense por a les plagues amb molt menys mà d'obra.

Un problema derivat de la mecanització és la contaminació de les aigües i el sòl per agents químics. Va arribar a ser un gran problema, eliminant grans quantitats d'insectes i amfibis. Avui en dia l'ús d'aquests productes està molt regulat, fet que ha comportat una important recuperació dels animals més afectats.

En els últims anys hi ha hagut iniciatives per fomentar el cultiu de l'arròs ecològic com a mesura ambiental i econòmica. Per una banda s'estalvia l'ús de productes químics i de pràctiques contraries al medi ambient i es pot obtenir un major benefici al produir un arròs de major qualitat. Un exemple d'aquestes iniciatives és la reserva de Riet Vell, que cultiva arròs ecològic per intentar demostrar-ne la rendibilitat.

Al Delta de l'Ebre es produeix una part important de tot l'arròs espanyol. Tot i no ser el primer productor a nivell estatal (de fet ocupa el tercer lloc en la llista superada solament per els arrossars de la zona del Guadalquivir, a Andalusia, i de l'alt Guadiana, a Extremadura) aporta aproximadament el 15% de la collita anual espanyola.

L'altre gran suport de l'economia local és el turisme. Tot i no ser tan massificat com a la resta de la costa, molta gent visita el delta cercant natura i platges.

AMENACES PER AL DELTA

El Delta de l'Ebre és com hem pogut veure un paratge que s'ha pogut formar gràcies a la coincidència d'una sèrie de fenòmens concrets en el temps i l'espai. Per això, qualsevol modificació de les condicions ambientals pot causar un gran impacte.

El principal problema és la regressió del delta. En els últims anys s'ha constatat un important retrocés de la línia de costa en detriment del mar. Això es deu a una

confluència de factors com la pujada del nivell del mar, la disminució del sediment aportat per l'Ebre i l'enfonsament del delta causat per l'home.

El problema més greu és la construcció d'embassaments al llarg de la conca del riu Ebre. Allà s'hi reté no solament aigua sinó la base del creixement del delta. A part de minvar dràsticament el cabdal del riu, disminuint l'arribada d'aigua dolça es reté una gran part del sediment que hauria de transportar l'Ebre.

La millor solució a aquest problema seria l'obertura periòdica de les comportes dels embassaments de l'Ebre, alliberant així bona part del sediment que s'hi acumula. No obstant ens trobem amb un problema: l'embassament de Flix. A Flix encara romanen sediments tòxics del vessament de l'empresa química ERCROS entre els anys 1988 i 1993. Al ser una de les últimes preses s'hauria d'obrir per permetre l'arribada de sediments al delta arrossegant-se també gran part del sediment contaminat. Per a poder posar en pràctica aquesta mesura caldria descontaminar prèviament l'embassament. Aquesta acció està planificada però és molt costosa.

En les darreres dècades s'ha pogut observar un lleuger però constant augment del nivell del mar i es preveu que en el segle actual aquesta pujada s'accentuï (entre 40 i 100 cm per sobre del nivell actual). Al ser una gran plana formada pel sediment de l'Ebre, el seu delta té un perfil de relleu molt baix. Amb una petita pujada del nivell del mar podria desaparèixer una gran part de la seva superfície.

Això es combina amb el lent enfonsament del delta. Naturalment, el delta tendeix a enfonsar-se de forma lenta, quedant compensat l'enfonsament amb l'aportació de sediments en les crescudes de l'Ebre (retinguts ara pels pantans).

Però no totes les amenaces per al delta són de tipus físic. La extraordinària biodiversitat que s'hi dona es veu amenaçada per tres fenòmens: la caça i sobrepesca, l'ús de productes químics contaminants i la introducció d'espècies al·lòctones.

Tradicionalment la caça i la pesca eren molt importants per a la gent del Delta de l'Ebre ja que eren gairebé la seva única aportació proteïnes a la seva dieta. Inclús avui en dia, una part molt gran de la població la practica. El problema és que l'excessiva caça pot causar greus desequilibris mediambientals al alterar les comunitats que habiten el delta. Ara la caça està regulada a uns períodes concrets, fora de l'època reproductora de la majoria de les espècies i a uns nombres

determinats per l'administració.

De les diferents modalitats de caça n'hi ha algunes, però que causen un gran dany a les aus, les més perjudicials són la caça amb vesc (reinstaurada després de ser abolida) i la caça a la lluna (sense garanties d'identificació de l'espècie).

Com la caça, la pesca també és una activitat tradicional i per tant protegida per l'administració. També com la caça ha sigut duta a terme de forma indiscriminada, portant a la vora de l'extinció diverses espècies pròpies de la zona.

La plataforma continental davant del delta és una zona molt rica en pesca. Això és aprofitat a les localitats costaneres de la zona on hi ha ports pesquers, el més important el de Sant Carles de la Ràpita. Com a tot el Mediterrani, a la zona del delta s'ha donat una intensa sobrepesca que amenaça les espècies aquàtiques de la zona. Una disminució en el nombre de peixos no significa solament una amenaça per a ells sinó per tota la xarxa tròfica que suporten.

Una solució que s'ha intentat promoure és la veda de pesca durant finals de primavera i principis d'estiu coincidint amb l'època reproductora dels peixos.

En el riu, la fauna aquàtica autòctona es troba molt degradada. Moltes espècies han desaparegut o es troben seriosament amenaçades. El més emblemàtic és l'esturió (*Acipenser sturio*), en declivi des de la construcció de l'assut de Xerta al segle XV, desaparegut de l'Ebre a la dècada del 1960. Altres espècies com l'anguila (*Anguilla anguilla*) han sofert sobrepesca i s'han tornat molt escasses.

Un dels factors que ha contribuït al declivi dels peixos de riu ha sigut la introducció d'espècies estrangeres que depreden moltes de les espècies locals o entren en forta competència amb elles. En el cas de peixos, mol·luscs i crustacis hi ha un gran nombre d'espècies introduïdes. Aquestes introduccions són dutes a terme de forma o bé voluntària, per pescar, o bé involuntària (escapades).

De forma voluntària les espècies introduïdes a destacar són el silur (*Silurus glanis*) i el cranc de riu americà (*Procambrus clarkii*) que van ser introduïdes per al consum humà. Al cap dels anys però s'ha constatat una important alteració dels ecosistemes per part d'aquestes espècies.

De forma involuntària més importants són el musclo zebra (*Dreissena polymorpha*) i el cargol poma (*Pomacea insularum*). El primer arribat probalblement adherit a vaixells des del Mar Negre i el segon procedent d'una granja d'animals per aquaris causen grans perjudicis econòmics. El musclo zebra no solament altera la

qualitat de les aigües al ser un important filtrador sinó que colonitza pràcticament totes les superfícies que troba, incloent conduccions d'aigua, bucs i hèlixs de vaixells o turbines i altres elements de plantes hidroelèctriques impeding el seu correcte funcionament. El cargol poma afecta a la fauna autòctona ja que és un competidor amb una capacitat molt gran de reproduir-se ràpidament. A més un dels seus aliments preferits és la planta d'arròs quan aquesta surt de l'aigua, per la qual cosa s'està realitzant entre diversos organismes oficials amb col·laboració amb els agricultors i entitats locals una tasca d'eliminació dels efectius.

PLAGUES AL DELTA DE L'EBRE

Un dels grans problemes del cultiu de l'arròs és la presència de plagues, autòctones o introduïdes que s'alimentin de la planta o els grans. També es consideren plagues les males herbes que es poden trobar en els arrossars i que competeixen amb la planta de l'arròs. Les principals amenaces pels agricultors són el barrinador de l'arròs (*Chilo suppressalis*), el cargol poma i en menor mesura la pudenta (*Eysarcoris inconspicuus*).

Depenent de la incidència i del tipus del plaga s'utilitzen diferents mètodes per a controlar-les.

Pesticides i herbicides: L'ús de productes químics està molt estès pel delta. Ofereix l'avantatge d'eliminar amb relativa facilitat la plaga desitjada però també elimina altres espècies beneficioses o vulnerables a aquests agents químics, pel qual el seu ús pot ser contraproductiu.

Trampes de feromones: Per a determinats insectes que es guien per les feromones emeses pels seus congèneres s'utilitzen trampes amb aquestes substàncies. És un bon mètode per controlar plagues ja que és selectiu. S'utilitzen molt per controlar el barrinador de l'arròs.

Assecament de camps o inundació amb aigua salada: Aquest recurs és emprat exclusivament contra el cargol poma. Aquest cargol té una resistència a la sequera molt elevada ja que pot acumular aigua en la closca i enterrar-se, podent sobreviure mesos. Per això, en zones on s'ha detectat la seva presència els camps s'assequen al novembre, dos mesos abans que normalment.

Un altre mètode per combatre el cargol poma és la inundació dels camps amb aigua marina. El cargol poma és un animal d'aigua dolça, que no pot resistir l'elevada salinitat de l'aigua de mar. Els camps en els que s'ha utilitzat aquesta tècnica han constatat una elevadíssima mortalitat d'aquest mol·lusc. L'inconvenient és que no es pot utilitzar molt temps i que cal després “netejar” els camps amb aigua dolça.

Control mecànic de cargol poma: Mètode molt laboriós amb una efectivitat alta. Només utilitzat en casos d'imminent arribada de la plaga a un nou espai fins ara lliure d'ella. El cargol s'extreu a mà de canals, eliminant-se també les seves postes.

EL BARRINADOR DE L'ARRÒS

El barrinador de l'arròs (*Chilo suppressalis*) és un lepidòpter de la família Crambidae autòcton del sud-est asiàtic i Austràlia. És una papallona nocturna de mida mitjana, els adults dels quals poden arribar a mesurar 2,8 cm d'envergadura. Les femelles tendeixen a ser més grans que els mascles.

El seu hàbitat típic al delta és l'arrossar on s'alimenta, es refugia i es reproduïx, trobant en les plantes de l'arròs un excel·lent lloc per realitzar les postes.

Les postes són agrupacions de fins a 200 ous que trobem sobre les fulles de la planta atacada. Quan neix la larva, perfora la tija i s'hi allotja. Allà seguirà desenvolupant-se fins arribar a l'estat de crisàlide, en el qual romandrà uns 8 o 10 dies fins assolir l'estat adult i morir als 3-6 dies.

L'adult és d'un color ocraci clar amb dues petites taques fosques a les ales anteriors, les ales posteriors són més clares, d'un color gairebé blanc. Les larves tenen un to ocre similar al dels adults però presenten cinc ratlles longitudinals fosques. Quan han passat a estat de crisàlide, adquireixen un color marronós. Larves i crisàlides poden arribar a mesurar fins 2,6 cm de longitud.



Barrinador de l'arròs. *Chilo suppressalis*

TREBALL DE CAMP

COL·LOCACIÓ DE CAIXES REFUGI PER A RATPENATS

La col·locació de caixes refugi per a ratpenats és un projecte dut a terme per l'Associació de Defensa Vegetal (ADV) de l'arròs. Aquest organisme en col·laboració amb entitats com SEO/Birdlife, l'administració local i els agricultors ha instal·lat caixes refugi per tot el delta i n'ha proporcionat als agricultors que ho han demanat pels seus propis camps.

L'objectiu d'aquest projecte és controlar la plaga de barrinador de l'arròs (*Chilo suppressalis*), que provoca pèrdues econòmiques en els cultius, mitjançant una tècnica de control biològic.

Les pipistrel·les nanes són ratpenats que s'alimenten de insectes nocturns, depredant també el barrinador de l'arròs. L'objectiu del projecte és consolidar poblacions ja existents i afavorir la colonització de totes les zones arrossaires per part del *Pipistrellus pygmaeus*. Això es pretén aconseguir oferint-li solució al seu problema més gran al delta, la falta de refugis adequats.

Amb la col·locació de caixes refugi, la pipistrel·la nana troba tot un seguit de llocs colonitzables dels que no disposava abans i que li permeten formar noves colònies i poblacions.

Aquestes caixes es solen fixar en zones molt properes als camps d'arròs: normalment sobre pals elèctrics, de fusta o formigó, en els marges dels arrossars o en parets de magatzems agrícoles, també tocant els arrossars.

S'espera que l'increment d'exemplars de pipistrel·la nana pugui suposar un descens en els números del barrinador de l'arròs. Es calcula que un ratpenat pot ingerir una fracció molt gran del seu pes en insectes cada nit, en algunes espècies es supera la meitat del pes propi.

També cal tenir en compte que els ratpenats no depredaran exclusivament sobre el barrinador de l'arròs. Depenent de l'època de l'any i els seus pics de presència, juntament amb els d'altres insectes farà variar ostensiblement la dieta dels quiròpters.

Durant els mesos abans de l'estiu on no trobem adults de barrinador de l'arròs (els primers apareixen al maig) els ratpenats s'alimentaran d'altres insectes com els mosquits. Durant els primers mesos de l'estiu on la presència d'aquest lepidòpter no

és excessiva els ratpenats el caçaran entre d'altres insectes; mentre que als mesos d'agost i setembre, on el barrinador té el seu punt àlgid les pipistrel·les el convertiran en la base de la seva dieta. Així es redueix l'impacte causat per les explosions demogràfiques de finals d'estiu.

Per a veure la localització de les caixes refugi adjunto en l'annex 1 un seguit de mapes del Delta de l'Ebre on veiem la seva ubicació. El primer mapa mostra el conjunt de caixes de tot el delta i els altres tres són ampliacions de diferents zones.

MODELS DE CAIXES REFUGI AL DELTA DE L'EBRE

Al delta de l'Ebre he treballat principalment amb tres models de caixa refugi, als quals he anomenat model A, model B i model C. Els tres estan fabricats amb fusta i presenten avantatges i inconvenients per al seu ús.

Model A: el model A és el segon més freqüent al delta. És un model útil ja que la caixa es pot subjectar bé a pals elèctrics utilitzant filferros o en parets d'edificis on es subjecta amb cargols.

Aquesta caixa té unes mesures d'ocupació molt bones ja que és una reproducció bastant fidel dels refugis naturals que cerquen els ratpenats de l'espècie *Pipistrellus pygmaeus*, és a dir, fissures i escletxes poc amples.

Un problema que té aquest model és la tancada de les caixes consultables. En un cert nombre de casos, aquestes es troben obertes i són ocupades per pardal comú, impossibilitant el seu ús com caixes per a ratpenats.



Des de una perspectiva lateral, la caixa té secció triangular. És el model més gran, amb una alçada de 56,5cm i consta d'una sola cambra. Aquesta és un prisma triangular amb la base ubicada al lateral de la caixa; el costat més llarg del prisma (48cm) coincideix amb la paret vertical, el costat més petit (19,5cm) amb la teulada i el costat mitjà (43,5cm) amb el frontal. Així, l'amplada de la caixa augmenta a mesura que el ratpenat puja per l'escletxa.

L'accés és una rampa vertical de 8,5cm de longitud que accedeix directament a l'espai interior, la rampa té unes incisions horitzontals que proporcionen adherència als ratpenats.

En les caixes consultables, la meitat superior de la part frontal de la caixa pot ser aixecada per veure l'interior.

Model B: el model B és el més freqüent al delta. Com el model A presenta l'avantatge de poder-se ubicar en diferents tipus de suports, bé amb cargols, bé amb filferro.

El model B també té uns bons nombres d'ocupació tot i que no sigui el més adequat per a ratpenats com com la pipistrel·la nana. El problema radica en que



té una cambra massa gran (innecessària per aquesta espècie) i una rampa d'accés massa curta que dificulta l'entrada dels ratpenats. Un altre problema és la caiguda de les caixes (sobretot les fixades amb cargols a parets) que en aquest model es dona freqüentment.

Vistes frontalment, les caixes del model B tenen forma de quadrat situat sobre un vèrtex (com un rombe). La caixa presenta l'avantatge d'un muntatge senzill i peces estandarditzades que en facilita la producció.

Està constituïda per set peces, de les quals dues actuen de teulada, dues de coberta frontal i posterior, dues de cobertes inferiors i la última de rampa.

La cambra té unes dimensions de 20cm x 20cm x 14cm i està parcialment dividida per la rampa d'accés. En les caixes consultables es pot aixecar una de les cobertes inferiors.

Model C: el model C és el més escàs al delta, amb només cinc caixes en la zona dels Ullals de Baltasar i per això no compto amb dades d'ocupació rellevants.

És un model similar al B però en comptes de ser un quadrat situat sobre el seu vèrtex es tracta d'un rectangle. Com el model B, aquest també presenta l'inconvenient d'un espai massa gran i una rampa massa curta.



La cambra interior té unes dimensions de 16,2 cm x 27,5 cm x 19,5 cm

L'obertura per consultar l'ocupació és una porta rodona (8 cm de diàmetre) que es subjecta a la coberta frontal amb pinces d'estendre roba i es pot retirar.

Altres models: hi ha una enorme diversitat de caixes, tant en l'àmbit de forma i disseny, com de mides i col·locació. Al delta existeixen caixes semblants al model A, però amb una cambra més espaiosa; models que imiten una escletxa, fetes de fang cuit; o caixes de forma més arrodonida fetes amb el mateix material.



Altres models de caixes refugi localitzats a la reserva de Riet Vell

CONSULTA DE CAIXES I MANIPULACIÓ D'ANIMALS EN MÀ

Consulta de caixes: la consulta de les caixes va ser realitzada en un període d'aproximadament una setmana i mitja entre finals de juny i principis de juliol. Aquí explico el protocol que vaig seguir.

Per consultar les caixes normalment s'utilitza una escala per accedir-hi, ja que la majoria de caixes està situada a més de 2 m d'alçada.

Per començar, es marca el nombre de la caixa amb retolador permanent, que permetrà identificar-la posteriorment. A continuació s'anoten les coordenades UTM de la caixa, la seva orientació i l'hàbitat i la zona on es troba. Finalment es procedeix a comprovar la presència d'animals. Per això primer s'intenta determinar la presència d'individus mirant amb ajuda d'una llanterna per l'orifici d'entrada, si no es té èxit i la caixa és consultable s'obre la porta i es mira l'interior. En els casos de caixes no consultables s'inspecciona la rampa d'accés i la zona del suport en busca d'excrements que delatin ocupació.

Sempre cal tenir molta cura i evitar al màxim molestar i/o espantar els ratpenats. Un cop acabada la consulta s'ha de procurar deixar tot tal i com era abans.

Captura: la captura d'animals varia molt depenent de l'espècie, es poden utilitzar mètodes de captura en vol com de captura en la caixa. Els primers solen comportar algun tipus de xarxa com la xarxa japonesa o la xarxa en arpa, mentre que en el segon cas es solen extreure de les caixes refugis amb la mà.



Els mètodes de captura amb xarxa són útils ja que situats davant d'una colònia o en un lloc de pas important poden atrapar molts individus en poc temps sense necessitat de destorbar la colònia. L'únic inconvenient és que els quiròpters mitjançant ultrasons poden detectar fils d'un gruix molt fi i per tant la xarxa haurà de ser una xarxa més especialitzada.

La captura en caixa o colònia pot ser molt pràctica al poder mesurar característiques pròpies de la colònia com temperatura corporal a part de marcar un gran nombre d'individus, però es corre el risc de molestar en excés els ratpenats,

Per capturar les pipistrel·les nanes hem utilitzat un caçapapallones, que hem situat a la ranura d'accés de les caixes i després obert la porta de la caixa. Les pipistrel·les surten volant i queden atrapades al caçapapallones. Aquest mètode és el més pràctic ja que gairebé no falla i no els causa cap mal ni cal extreure'ls d'una xarxa com la japonesa, on es poden enredar.

Manipulació de l'animal en mà: un cop trets de la xarxa la millor manera de manipular les pipistrel·les és subjectar-les per l'húmer. Agafar-les per l'avantbraç o els dits podria causar-los fractures o lesions mentre que subjectar-los pel patagi podria causar la seva ruptura. Aquesta manera d'agafar-los també ens permetrà un millor estudi de l'animal ja que des d'aquesta posició podem estendre les ales del ratpenat o observar amb precisió detalls del pelatge o del cos.

Un cop finalitzada la manipulació cal tornar-los al seu refugi. En cas del *Pipistrellus pygmaeus* vam col·locar els exemplars a la rampa d'accés a la caixa de la qual els havíem capturat ajudant-los a entrar. La majoria, un cop a la caixa hi romanen fins la seva hora habitual de sortida. Si és possible és millor evitar que surtin ja que no estan acostumats al vol diürn, tot i que en la gran majoria de casos, coneixen l'existència d'altres refugis on poden amagar-se.



Mesura de l'ala d'un ratpenat i il·lustració de la forma adequada d'agafar-los

Si s'han agafat dos o més ratpenats, és convenient allotjar-los en petites bosses de tela per a mantenir-los tranquils mentre es manipulen els altres individus.

Precaucions: quan es treballa amb ratpenats cal sempre seguir una sèrie de precaucions bàsiques per evitar lesions i contagi de malalties.

Molts ratpenats són transmissors de malalties greus, com la ràbia, que és transmesa mitjançant el contacte de la saliva amb una mucosa o una zona exposada com una mossegada. També poden transmetre altres malalties en els excrements i l'orina.

Per a evitar això caldrà sempre usar guants de protecció i si és possible també vacunar-se preventivament contra la ràbia.

ANÀLISI DELS RESULTATS

DADES GENERALS D'OCUPACIÓ

De les 78 caixes registrades en la llista que em va proporcionar l'ADV vaig poder accedir a 67. Les 11 caixes restants no les vaig poder localitzar, bé per error meu bé per desaparició o caiguda de les caixes.

D'aquestes 67 caixes he pogut utilitzar 50 per realitzar l'estudi, fracció que representa un 74,6% de les caixes localitzades. Aquest dèficit de més del 25% és en part causat per la impossibilitat de determinar la presència/absència de ratpenats en algunes caixes de difícil accés i en part per dos problemes que afecten la construcció de les caixes.

El primer problema és la subjecció, moltes caixes del model B tendeixen a caure o torçar-se amb el temps. No podem oblidar que al Delta de l'Ebre, a l'hivern sobretot, es poden donar vents molt forts. He trobat un bon nombre de caixes on els cargols que l'aguantaven han fet fallida. La subjecció a pals de la llum amb filferro ha resistit millor les inclemències. Cal puntualitzar que he trobat ratpenats en algunes caixes torçades, les quals han sigut incloses en l'estudi.

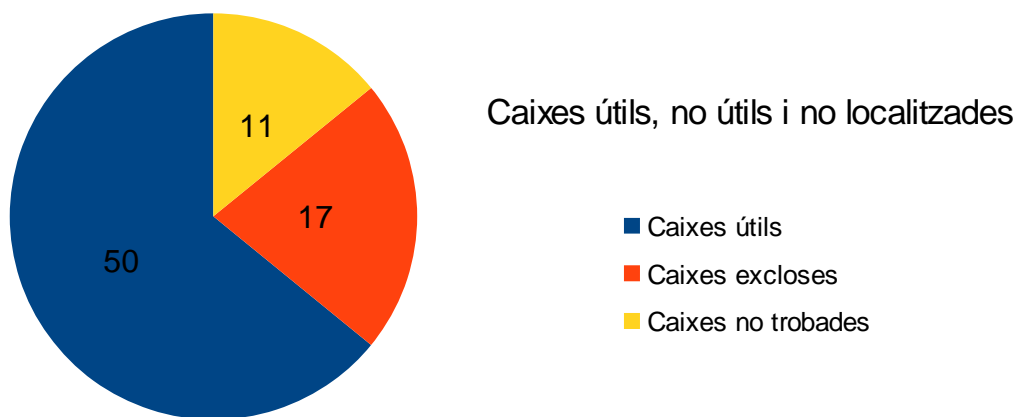
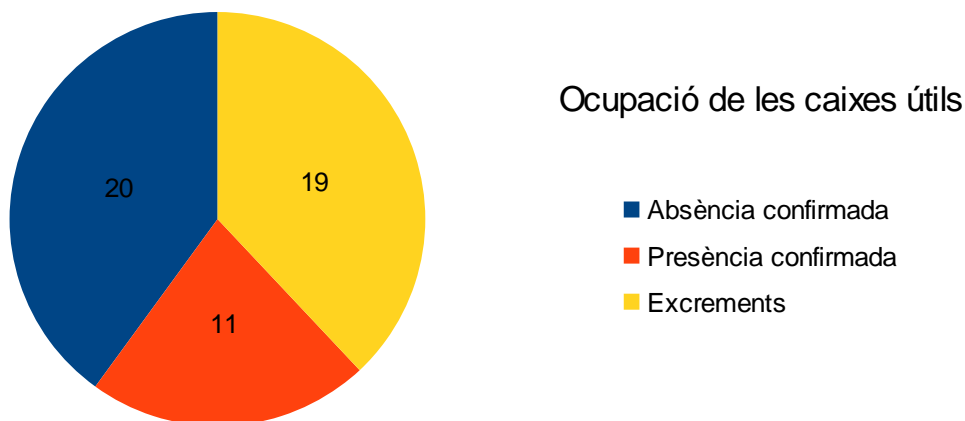
El segon és la tanca de la variant revisable del model A. En una filera d'onze caixes del model A situades a l'hemidelta nord (zona del desaigüe de la bassa prima), 6 eren obertes i allotjaven nius de pardal comú (*Passer domesticus*). Tenint en compte que amb les caixes refugi es vol potenciar la presència de pipistrel·la nana i no de pardal comú s'hauria de cercar un millor sistema de tancament.

Un cop determinades les caixes aptes per ser incloses en l'estudi he calculat la dada general d'ocupació de caixes útils, resultant un 60% de les caixes útils ocupades. Aquest nombre és una xifra molt destacable, ja que els quiròpters no solen mostrar una gran predilecció cap a les caixes refugi. Això denota la falta de refugis adequats al Delta de l'Ebre.

En el meu estudi he decidit agrupar els valors d'ocupació de les caixes en dos variables clarament diferenciades: ocupades i no ocupades. Les caixes ocupades són aquelles on vaig detectar presència de ratpenats cercant els excrements i/o obrint la caixa per mirar si hi havia individus. Al estudiar quines són les caixes que

prefereixen les pipistrel·les el que m'interessa conèixer no és quines caixes estan ocupades en el moment de l'estudi sinó quines poden arribar a ocupar-se.

El recull general de totes les dades es troba en l'annex 2. En aquest annex he inclòs unes graelles realitzades amb excel on es recull tota la informació que vaig obtenir al camp.



OCUPACIÓ SEGONS EL MODEL DE CAIXA

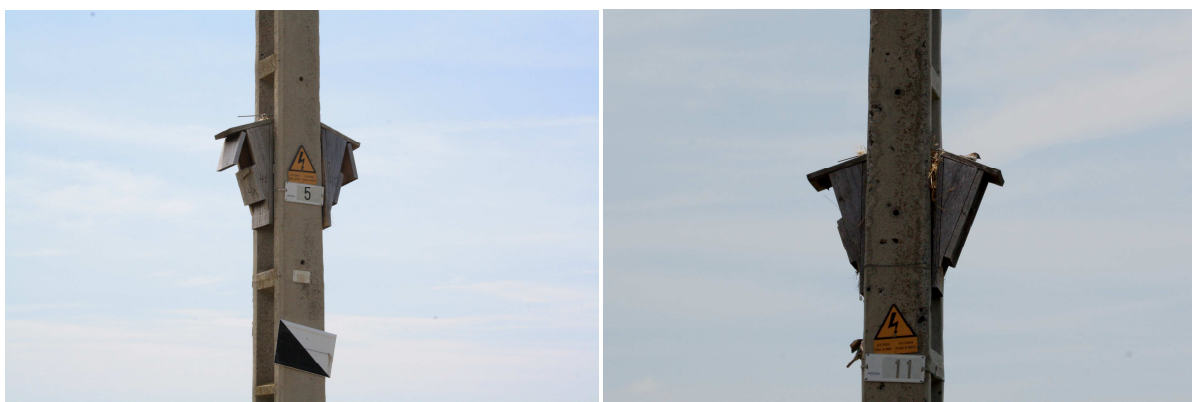
Un dels problemes més importants en el marc de dades amb el que he treballat és la gran variació en la mostra de cada variable estudiada. Això causa que, en els casos d'algunes variables no puguem extreure conclusions fermes.

Aquest cas s'ha donat amb els models de caixa. El model més ben representat era el B amb 42 caixes que han quedat reduïdes a 40. El segueix el model A amb 20

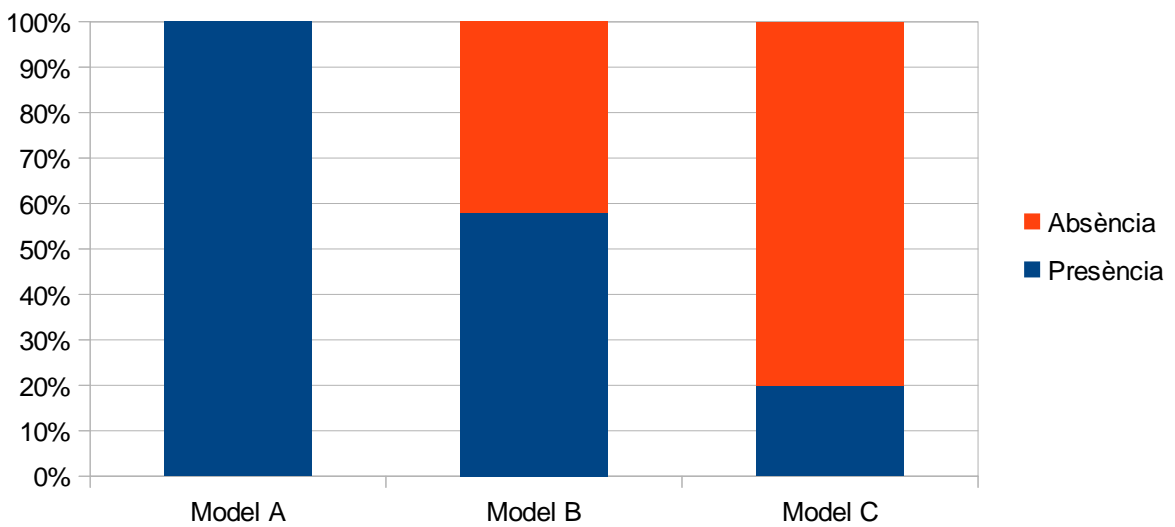
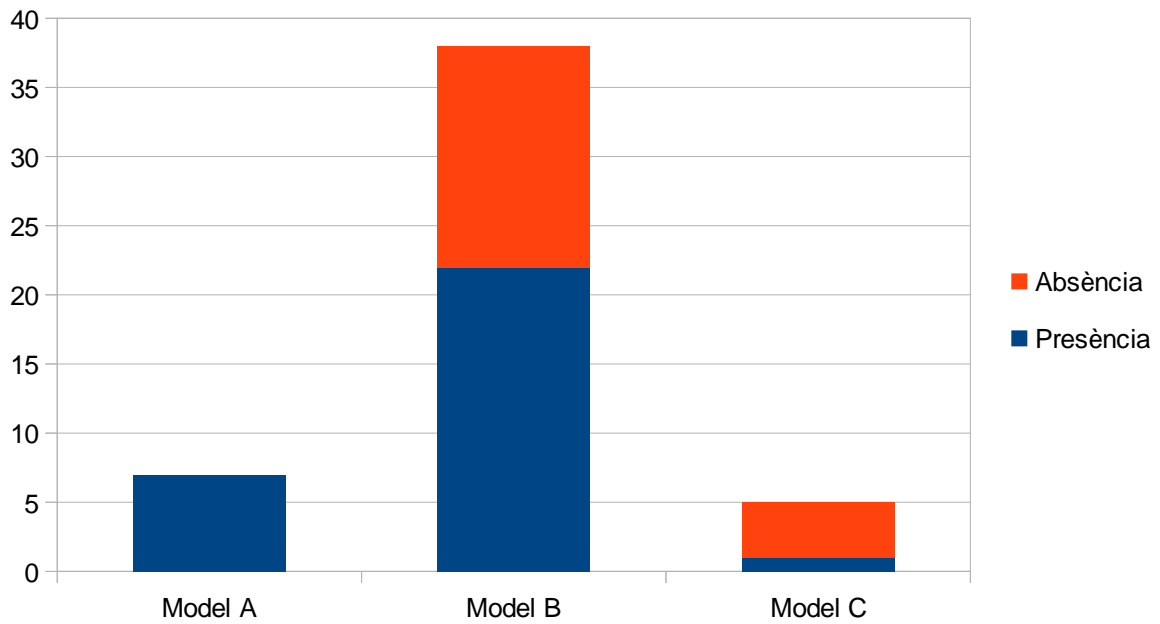
unitats que eliminant les inviubles i de presència/absència no confirmada passen a ser 7 i finalment trobem el model C amb 5 unitats de les quals no vam haver de descartar cap.

Sobre aquests nombres la millor ocupació la tenia el model A amb les set caixes ocupades resultant així una ocupació del 100%. Cal aclarir que amb solament 7 caixes no es pot obtenir una dada d'ocupació completament fiable sinó més aviat una tendència.

Com s'explica en l'apartat que tracta sobre els models de caixes el principal problema del model A és la seva tanca. Un grup de nou caixes presentava sis d'elles obertes amb un niu de pardal ubicat a l'interior. Ja que aquest model ha presentat una ocupació tant bona crec que s'hauria de revisar el sistema de la tanca per tal d'evitar aquests problemes.



La segona millor taxa d'ocupació la presentava el model B sent ocupades 22 de les 38 caixes, equivalent a un 57,9% de les caixes ocupades. La pitjor taxa és el 20% (una de les 5 caixes) del model C. Aquesta dada és, però irrellevant, ja que al haver-hi solament 5 caixes d'aquest model i estar aquestes concentrades en el mateix lloc no podem afirmar que la dada d'ocupació obtinguda sigui un reflex de la realitat.

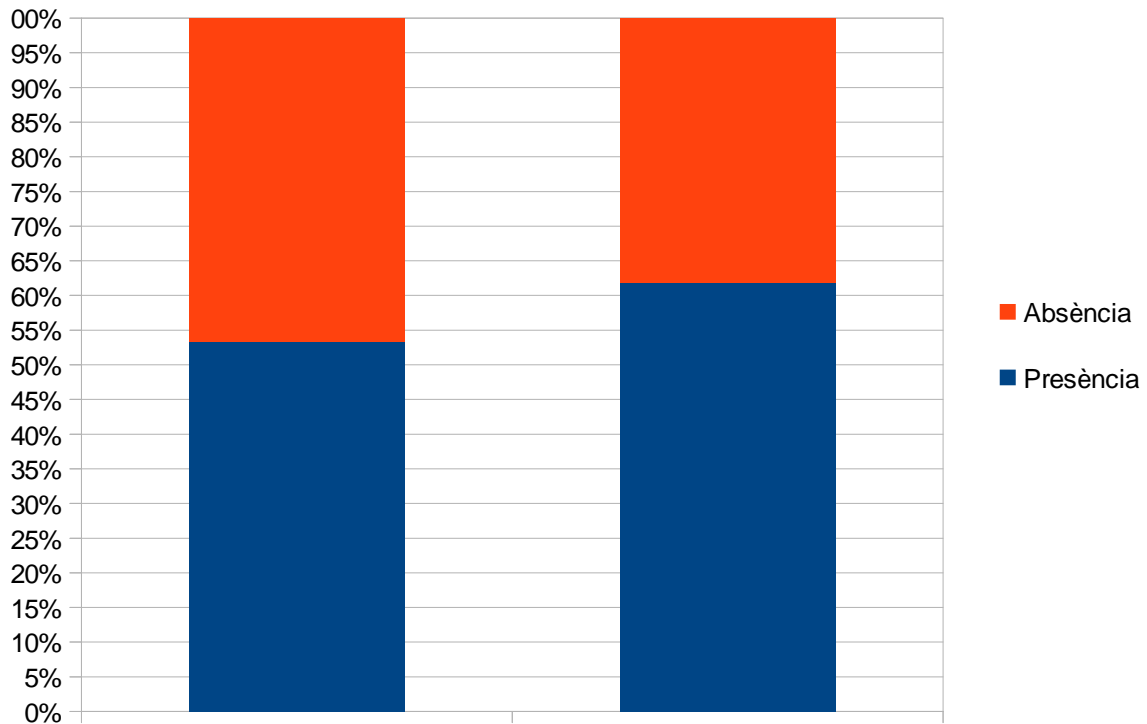


OCUPACIÓ SEGONS EL SUPORT DE LES CAIXES

Els suports que he trobat són pals de FECSA (42 caixes, 29 útils), parets de cases o magatzems agrícoles (21 caixes, 19 útils), una caixa situada sobre una tanca de malla metàl·lica i dues ubicades en arbre (les últimes dues categories descartades per nombre insuficient de caixes).

Les caixes ubicades sobre paret han mostrat una ocupació una mica millor que les caixes ubicades sobre pals, un 61,9% davant d'un 53,3%.

La preferència dels ratpenats per les caixes sobre paret pot ser deguda a la protecció que ofereix la paret o a la presència de colònies en algunes de les cavitats que tingui l'edifici. En molts casos hem trobat individus joves o mascles aïllats ocupant una caixa, provinents d'una colònia adjacent.



OCUPACIÓ SEGONS L'ORIENTACIÓ DE LES CAIXES

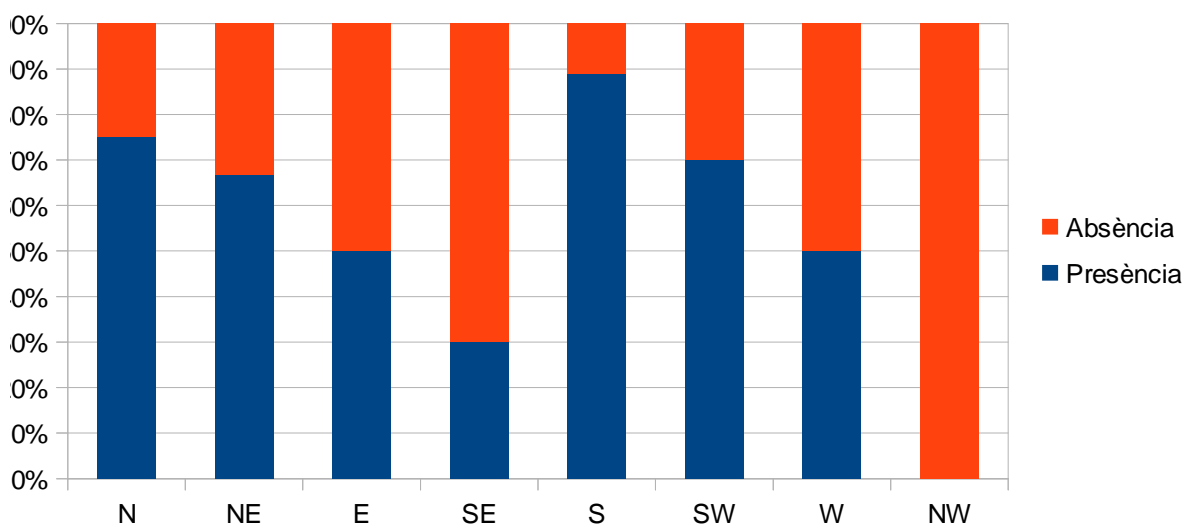
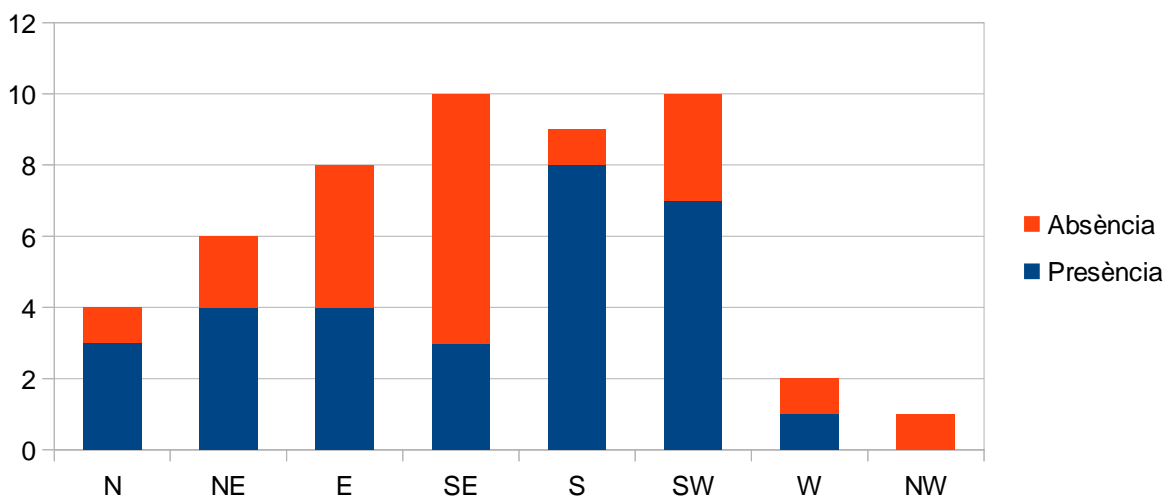
En el conjunt de caixes amb les que s'ha realitzat l'estudi he usat una brúixola per determinar la seva orientació aproximada. Les categories en les que he dividit la brúixola corresponen amb els quatre punts cardinals: N (nord), E (est), S (sud), W (oest) i els punts entre aquests: NE (nord-est), SE (sud-est), SW (sud-oest) i NW (nord-oest).

Excepte en les caixes orientades a N, W i NW, amb poques caixes útils per categoria, totes les orientacions tenen caixes útils suficients com per determinar una tendència general.

Les caixes orientades al sud i als sud-oest són les que han mostrat una ocupació més alta, amb un 88,9% i un 70,0% respectivament. Bones dades són també les de nord, 75,0%, i nord-est 66,7%, tot i que amb menys mostra i per tant menys fiable.

Les pitjors dades són les obtingudes amb caixes orientades a l'est i el sud-est

amb 50,0% i 30,0%. Tot i que en general siguin bones dades d'ocupació, comparades amb les dades de la resta d'orientacions són més febles.

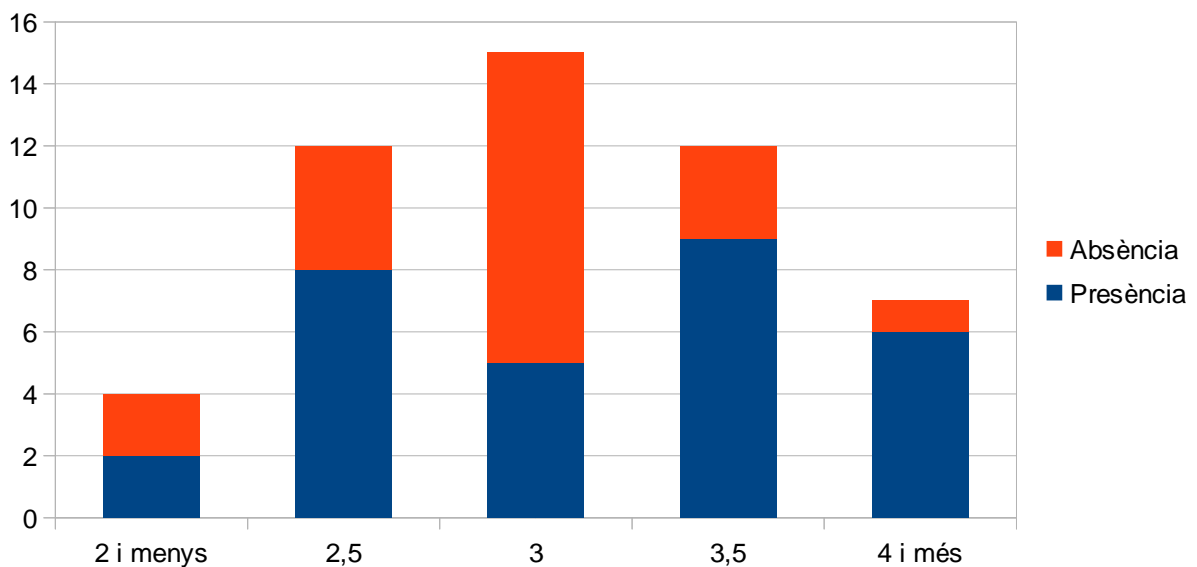


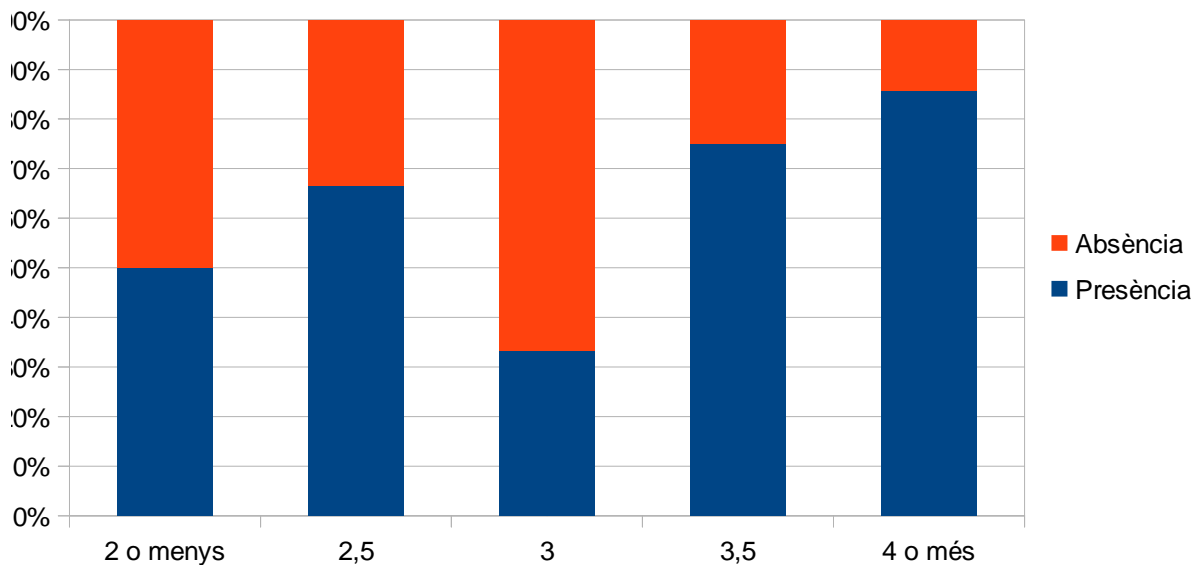
OCUPACIÓ SEGONS L'ALÇADA DE LES CAIXES

Al Delta de l'Ebre podem trobar caixes en un rang d'alçades que va des de 1,5 a 7 m. Per tenir una mostra més gran i apropiada pel tractament estadístic he arrodonit les alçades al mig metre, he afegit també dues categories calaix de sastre en les que he englobat tot el que és inferior a 2 m i superior als 4m.

Els resultats mostren una gran ocupació de les caixes de més de quatre metres, pràcticament inaccessibles a depredadors, amb un 85,71% de caixes ocupades, seguides de les caixes de 3,5 m d'alçada, amb un 75,0% d'ocupació, sent també molt acceptades les caixes de 2,5 metres d'alçada, en el límit de les preferències de les pipistrel·les, on la fracció de caixes on s'ha detectat presència és de dos terços (66,7%).

Queda així una tendència general a major ocupació a major alçada. Curiosament aquest comportament es veu trencat per la dada d'ocupació que correspon a l'alçada 3 m que mostra una important davallada en la presència de pipistrel·les.





OCUPACIÓ SEGONS LA COMBINACIÓ DE SUPORT I ORIENTACIÓ

El suport i l'orientació són factors que influeixen molt en les condicions físiques que es donen a la caixa. Com hem vist abans l'orientació i el suport poden determinar la insolació i l'exposició a vents. Com que de manera diferent influeixen sobre la mateixa variable he decidit creuar les dades per cercar una possible correlació entre el suport del refugi que trien els ratpenats i la seva orientació.

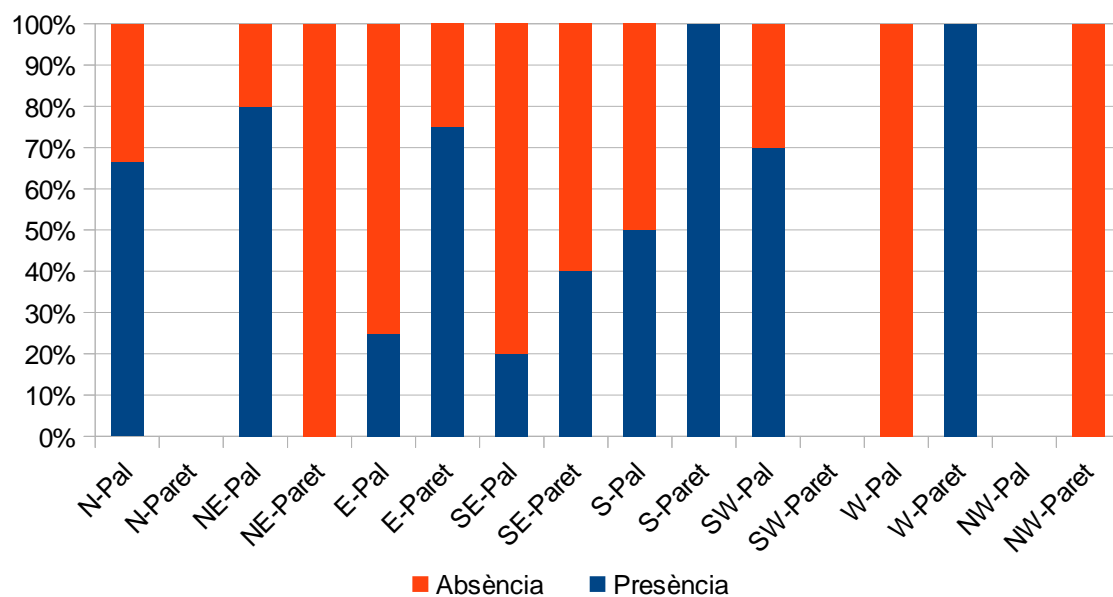
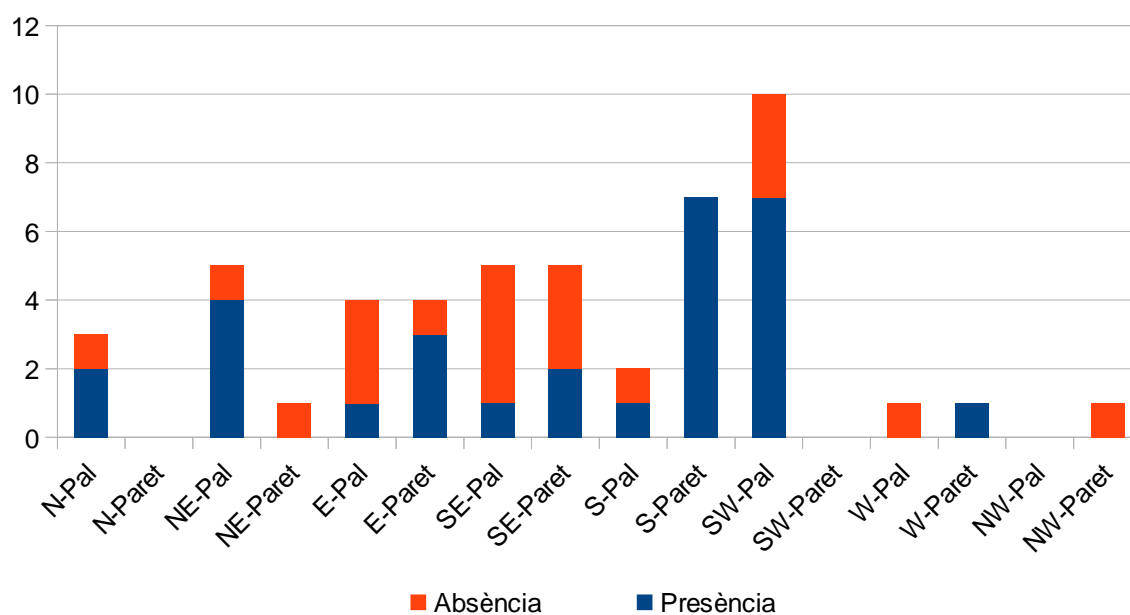
El problema de creuar les dades és la diversificació de categories i reducció de la mostra per categoria. S'ha duplicat el nombre de variables respecte a l'anàlisi de l'ocupació respecte a la orientació.

Les categories que en resulten són les mateixes que en la secció orientació-ocupació amb la distinció del tipus de suport, paret o pal elèctric, en el que es troben.

A més, la mostra s'ha repartit de forma molt irregular quedant algunes categories amb suficients dades com per realitzar una estadística fiable i altres amb dades insuficients com per poder obtenir conclusions vàlides.

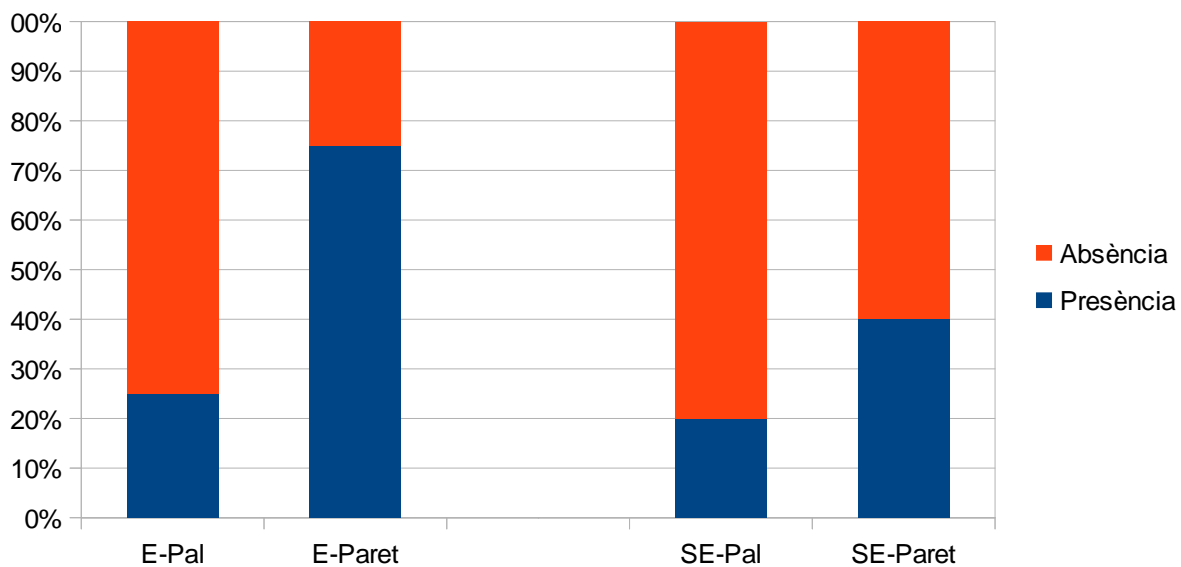
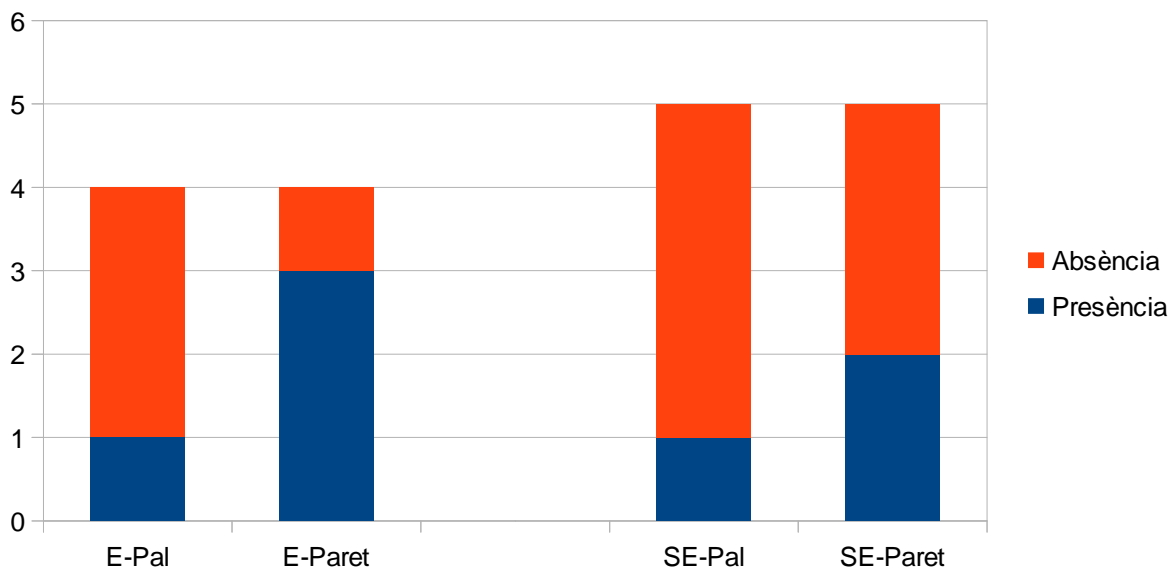
Degut a aquest problema he decidit analitzar les dades d'orientació en les quals els dos suports tinguin una mostra suficient.

Les dades generals d'ocupació són les següents:



Però al ser unes dades tan imprecises he decidit utilitzar solament una part d'aquestes dades, pertanyents a les orientacions est i sud-est. Allà he pogut observar que les caixes més ocupades eren aquelles que es trobaven en paret.

En l'orientació est, les caixes ubicades en paret mostraven un 75% d'ocupació enfront del 25% de les caixes situades en un pal. En les caixes orientades cap al sud-est les ocupades són un 40% en paret davant del 20% d'ocupació en pal.



Aquestes dades concorden amb la preferència que els ratpenats mostren en aquest estudi per les caixes que es troben en paret.

OCUPACIÓ SEGONS DISTÀNCIA A POBLES

He decidit utilitzar només tres categories de distància per simplificar l'estadística i tenir un conjunt de dades major per cada categoria, obtenint un resultat més precís. La primera categoria inclou totes les caixes que estiguin més a prop de 1000 m d'una colònia coneguda, la segona abasta les caixes que hi disten entre 1000 i 2000 m i a l'última trobem les caixes allunyades més de 2000 m.

El concepte colònies conegudes és molt ampli i interpretable. He decidit acotar-lo limitant-lo als pobles i agrupacions majors de cases que puguin albergar un gran nombre d'individus en diverses colònies. Això no vol dir que en magatzems agrícoles i petits masos dispersos no trobem pipistrel·la nana sinó que als pobles és on es donen les colònies més grans i per tant més susceptibles de patir emigracions.

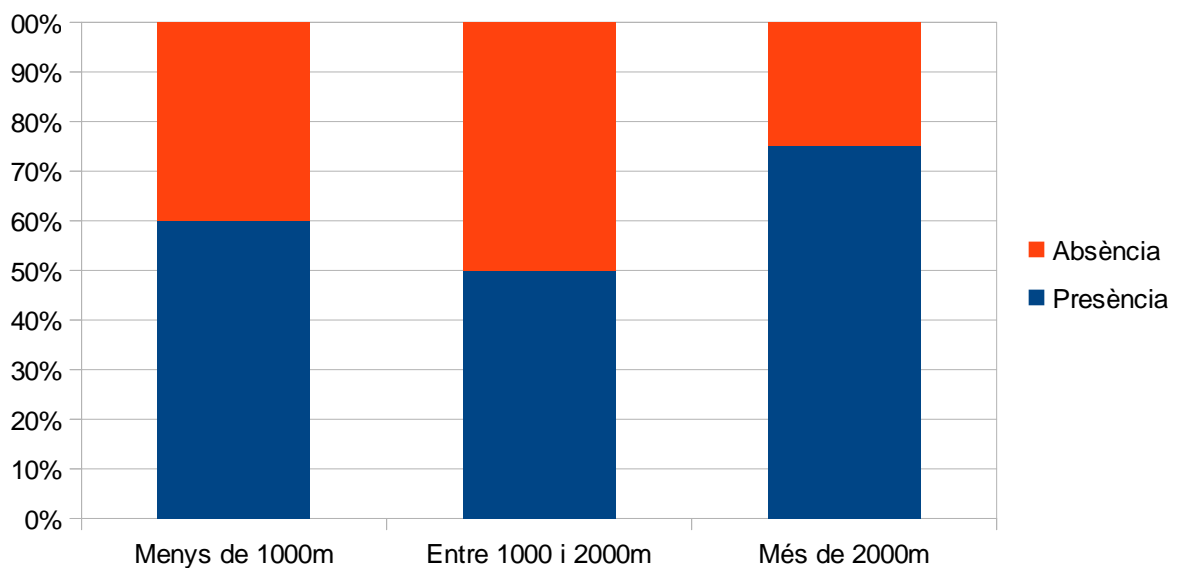
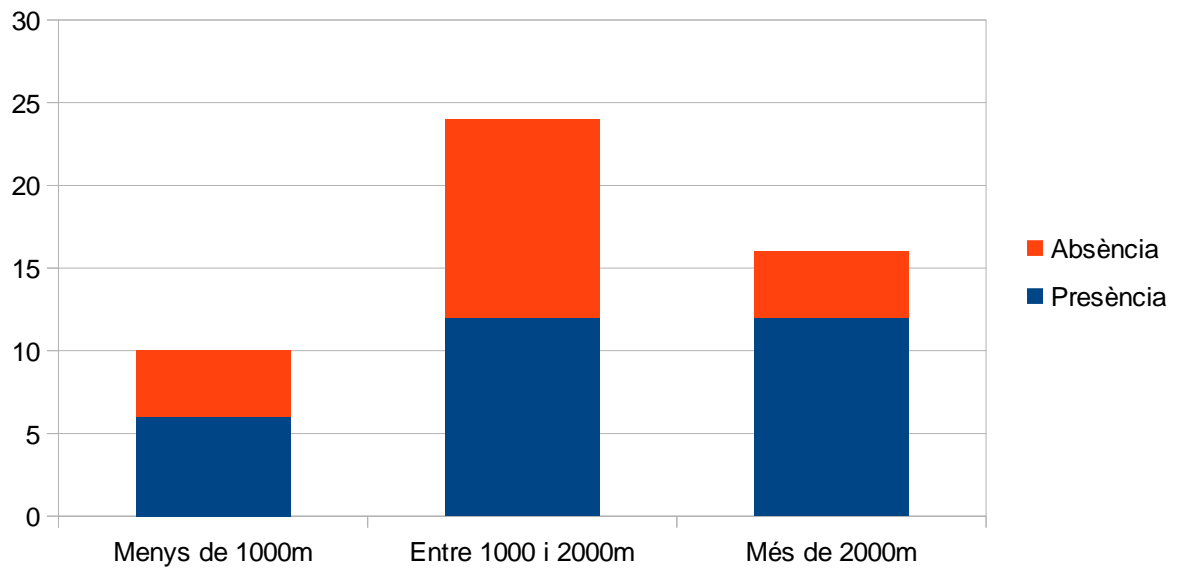
Aquesta presència de petites colònies és la que pot fer variar una mica les dades d'ocupació de les caixes de les categories de més llunyania. Els ratpenats d'una caixa podrien provenir en alguns casos de petites colònies properes en lloc dels grans centres reproductors.

Inicialment les dades mostren un petit descens d'ocupació quan passem de menys de 1000 m de distància a entre 1000 i 2000 m, es passa d'un 60,0% a 50,0%, cosa que parlaria a favor de la meva tesi. Tanmateix, la següent categoria, la més allunyada i que hauria de tenir les pitjors dades, és paradoxalment la més colonitzada amb un 75,0% de les caixes.

Crec que les distàncies que es poden donar al Delta de l'Ebre a colònies no arriben a ser mai suficientment rellevants com per que la pipistrel·la nana no arribi a una caixa en concret. La distància que solen recórrer les pipistrel·les en una nit són bastant grans i la màxima distància d'un poble respecte a una caixa era de 3550 m.

Un altre factor que fa que no hi hagi un patró clar d'ocupació respecte a distància a altres colònies és que la col·locació de les caixes va ser feta fa bastants anys (en alguns casos més de sis) i per tant els ratpenats han tingut molt temps per inspeccionar i colonitzar les caixes col·locades.

Aquesta variable, per tant, en un hàbitat com el delta i amb caixes bastant antigues té molt poca influència sobre l'ocupació de caixes.

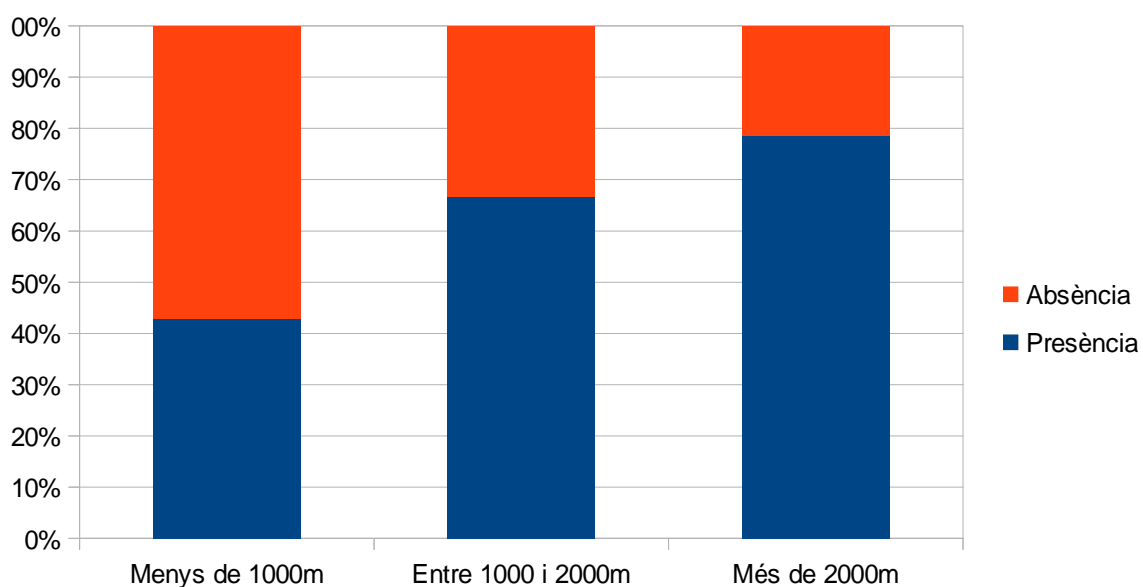
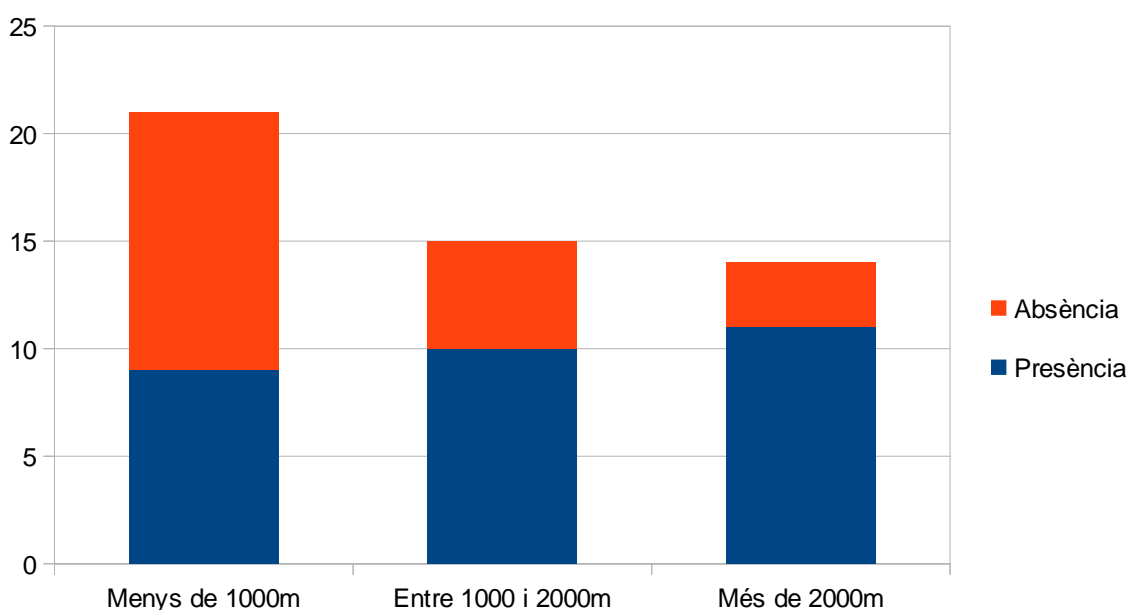


OCUPACIÓ SEGONS LA DISTÀNCIA A LLOCS AMB AIGUA PERMANENT

Inicialment pensava que es podria establir una relació entre la distància a aquests punts d'aigua permanents i l'ocupació de les caixes. Creia que la proximitat en aquests llocs permetria un major accés a la caça durant tot el període actiu dels ratpenats i per tant les caixes properes serien més ocupades que aquelles on les pipistrel·les haguessin de recórrer més distància per alimentar-se.

Per analitzar l'ocupació vaig utilitzar les mateixes categories per mesurar la distància que en l'anàlisi de proximitat a pobles/colònies importants; és a dir menys de 1000 m de distància cap a la font permanent d'aigua més propera, entre 1000 m i 2000 m i més de 2000 m.

Contràriament al que jo havia previst, les dades d'ocupació segueixen una tendència de més ocupació quan més lluny es trobi la caixa de l'aigua. La primera categoria només té una ocupació del 42,9%, davant el 66,7% de les caixes compreses entre 1000 m i 2000 m de distància i el 78,6% de les caixes més llunyanes de 2000 m.



CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi de les dades anteriors he arribat a les conclusions següents:

1. L'ocupació general de les caixes refugi és elevada respecte a les caixes que es troben en altres indrets. A l'haver pocs refugis naturals els ratpenats les utilitzen molt.

2. El **model** de caixa A és el més ocupat davant del B i el C, sempre i quan la caixa no s'hagi obert. El model de caixa sembla influir molt en la tria de refugis.

3. El **suport** de les caixes té més importància que la prevista inicialment. Les caixes que es troben fixades en paret s'ocupen entre un 10 i un 15% més que les que es troben en un pal.

4. La influència de l'**orientació** en l'ocupació és discutible. Hi ha una tendència a ocupar caixes orientades cap al S, SW i NE; però la mostra és massa irregular com per extreure unes conclusions fermes.

5. Veiem una tendència ascendent en l'ocupació respecte a l'**alçada**. Excepte una petita davallada d'ocupació en la categoria de 3m d'alçada hi ha un creixement d'ocupació relacionat amb un augment d'alçada.

6. El creuament de les dades de l'**ocupació respecte a suport i orientació** no ha donat gaires resultats al no comptar amb mostra suficient.

7. Les dades d'ocupació respecte a la **distància** a la que es troben les caixes dels pobles no han mostrat cap tendència marcada. Inicialment observem un descens de l'ocupació a major distància de pobles, però després torna augmentar.

8. Observem una tendència a una major ocupació en relació a una major **distància a zones d'aigua permanent**. Això refuta la hipòtesi que postulava una major ocupació relacionada amb una major proximitat a l'aigua.

9. Les caixes amb més probabilitat de ser ocupades serien les del model A, ubicades en paret, orientades cap al sud, a més de 2,5m i segons sembla a certa distància de l'aigua.

La hipòtesi s'ha vist en part corroborada i en part refutada. Hem vist que segons el model de caixa pot variar molt l'ocupació. També és important per les pipistrel·les que els seus refugis es trobin a una distància prudencial del sòl.

Per contra, el suport sobre el que s'ubica la caixa té més importància que la que jo esperava i la distància a pobles menys rellevància de la que havia predit. El resultat més sorprenent ha sigut sens dubte l'ocupació respecte a la distància a zones d'aigua permanent. Contràriament a l'esperat les pipistrel·les nanes semblen mostrar predilecció per les caixes més allunyades d'aigua.

CONSIDERACIONS

En aquest apartat he inclòs totes les conclusions que no he extret directament del meu estudi.

1. Hi ha **moltes caixes** refugi que **no he pogut utilitzar** al meu estudi al no estar en condicions (caigudes, obertes, no localitzades...).

2. Les caixes **ocupades** ho són per **pocs individus**. No vaig trobar cap colònia gran.

3. Moltes **caixes** refugi **han caigut** del seu suport. Especialment les caixes que es trobaven en pals. Algunes que no he trobat podrien haver caigut també.

4. Les caixes del **model A** que són **revisables** tenen tendència a **obrir-se**, quedant inservibles per a ratpenats. Quan estan en bones condicions són un model molt apte.

5. El **nombre de caixes de cada variable no és constant**. Algunes variables tenen moltes caixes (com el model B que en té 38) mentre que d'altres en tenen molt poques (com el model A que en té 7). Com a conseqüència unes dades són més fiables que les altres.

6. Hi ha un **nombre** relativament **baix** de **caixes** refugi de l'ADV al delta.

7. La **majoria** de caixes es concentra a la **zona** entre **l'Ampolla i l'Aldea** propera a la Bassa de les Olles, havent-hi poques a l'hemidelta sud.

Tot això són petits obstacles que poden haver afectat la correcta realització del meu estudi. A més, alguns d'aquests problemes poden arribar a afectar l'ocupació de les caixes en general.

RECOMANACIONS

Aquest apartat recull una sèrie de recomanacions per millorar l'eficiència del projecte de col·locació de caixes refugi al Delta de l'Ebre.

1. Les caixes del **model A** són **preferibles** a les del model B i al C. També es poden fer proves amb nous models de caixa.

2. Cal **revisar** el sistema de **tancament del model A** per evitar que s'obri tan fàcilment.

3. Cal col·locar **més caixes** refugi per tota la zona. Amb els nombres presents de ratpenats a les caixes refugi controlar la plaga de barrinador de l'arròs és impossible.

4. Col·locar totes les caixes a un **mínim de 2,5m d'alçada** respecte al terra i lluny de cornises o altres elements pels quals puguin arribar-hi depredadors. No obstaculitzar les entrades.

5. Realitzar un **control anual o bianual** de les caixes per detectar-hi problemes. També seria recomanable fer un seguiment més regular de l'ocupació de les caixes.

6. Col·locar sempre **caixes consultables**. Això permet obtenir un coneixement més exhaustiu de l'ocupació de les mateixes.

7. Col·locar **caixes** en llocs fàcilment **accessibles** a una persona que realitzi un control i facilitar medis tècnics per que l'observador pugui treballar amb eficàcia i seguretat.

Crec que seguint aquestes recomanacions es pot augmentar la població de pipistrel·la nana en caixes refugi. No hem d'oblidar que l'objectiu perseguit per l'ADV i altres organismes és el de potenciar la presència de pipistrel·la nana en caixes refugi per poder controlar la plaga del barrinador de l'arròs.

PROPOSTES PER A TREBALLS POSTERIORS:

Finalment he decidit fer una compilació de treballs que penso que es podrien realitzar a partir d'aquest projecte.

1. Tornar a fer un treball similar al realitzat, però **ampliant la mostra de caixes**. S'haurien de col·locar caixes noves d'una forma planificada per obtenir una mostra homogènia. Així s'obtidrien unes dades més sòlides.

2. Es poden incloure **nous paràmetres** com la insolació que rep la caixa, la presència de colònies o tenir en compte el nombre d'individus presents a cada caixa.

3. Amb aquesta mostra també es podria fer un estudi amb **creuament de dades** dels diferents paràmetres.

4. Realitzar el **control** de les caixes **més d'una vegada** (dos cops o més durant l'estiu per exemple).

5. Estudiar l'ocupació **d'altres models** de caixa.

6. Estudiar la influència de la **temperatura i la humitat** en l'ocupació de les caixes.

Estic convençut que estudis d'aquest tipus poden ser molt interessants i d'un gran valor científic.

BIBLIOGRAFIA

Consultes en línia:

"Biological pest control" dins Science reference [en línia]: Science Daily

[Consulta 28/05/2013]

http://www.sciencedaily.com/articles/b/biological_pest_control.htm

"Attracting Bats" dins Bat house project [en línia]: Bat Conservation International

[Consulta juny 2013]

<http://www.batcon.org/pdfs/bathouses/attractingbats.pdf>

Beneficial Bats. Backyard Habitat for Wildlife [en línia]: U.S. Fish & Wildlife Service.

[Consulta juny 2013]

<http://www.fws.gov/Asheville/pdfs/beneficialbats.pdf>

Sarayasi, Soledad. Control biológico de plagas. Una alternativa a los pesticidas [en línia]: Leisa, revista de agroecología.

[Consulta 09/06/2013]

<http://www.leisa-al.org/web/revistas/volumen-28-numero-1/206-control-biologico-de-plagas-una-alternativa-a-los-insecticidas.html>

C. Inés, Nicholls. Control biológico de insectos. Un enfoque agroecológico [en línia]. Medellín (Colombia): Editorial Universidad de Antioquia, 2008. ISBN: 978-958-714-186-3

[Consulta 09/06/2013]

<http://globalalternatives.org/files/Control%20biologico%20de%20insectos,%20un%20enfoque%20agroecoljico.pdf>

"Las plagas" dins Plagas [en línia]: Ecología

<http://www.ecologiahoy.com/plagas>

[Consulta 09/06/2013]

Taxonomía de los murciélagos [en línia]: Anipedia

[Consulta 27/08/2013]

<http://murcielagos.anipedia.net/-taxonomia-murcielagos.html>

Quiópteros [en línia]: Mamíferos

[Consulta 27/08/2013]

<http://mamiferoes.galeon.com/quiropteros.htm>

"Como son los murciélagos" dins mamíferos y murciélagos [en línia]: Barbastella

[Consulta 27/08/2013]

http://www.barbastella.org/como_son_los_murcielagos.htm

"Rabia" dins centro de prensa [en línia]: Organización Mundial de la Salud (OMS). 2013

[Consulta 27/08/2013]

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/es/>

Vespertilionidae [en línia]: Tree of Life project
[Consulta 01/09/2013]
<http://tolweb.org/Vespertilionidae/16140>

Muñoz-Chápuli, Ramón. Nuevas perspectivas en la filogenia de los murciélagos dins Encuentros en la Biología [en línia]. Málaga: Universidad de Málaga.
[Consulta 02/09/2013]
<http://www.encuentros.uma.es/encuentros62/murcielagos.html>

Plagas del arroz [en línia]: Probodelt
[Consulta 11/09/2013]
<http://www.probodelt.com/es/bibliografia-plagas/plaga-arroz.html>

Pipistrellus pygmaeus [en línia]: The IUCN Red List of Threatened Species
[Consulta 18/09/2013]
<http://www.iucnredlist.org/details/136649/0>

Herbison-Evans, Don; Crosby, Stella. "Chilo suppressalis. Striped Rice Borer" [en línia]: Butterfly House
[Consulta 21/09/2013]
<http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/cram/suppres.html>

"Presentació" dins Parc Natural del Delta de l'Ebre [en línia]: Terres de l'Ebre
[Consulta 21/09/2013]
<http://ebre.info/delta/cat/parc/parc.htm>

"El medio humano. Colonización, poblamiento y actividades económicas" dins Parc Natural del Delta de l'Ebre [en línia]: Terres de l'Ebre
[Consulta 24/09/2013]
<http://ebre.info/delta/esp/parque/huma.htm>

Robles, Maite "Situación actual del cultivo del arroz" dins eMagazine Agricultura [en línia]: Interempresas.net
[Consulta 28/09/2013]
<http://www.interempresas.net/Agricola/Articulos/39663-Situacion-actual-del-cultivo-del-arroz.html>

Haba, Raúl. "La superficie dedicada al arroz en la región aumentará un 10% en 2009" dins Hoy [en línia] 2013
[Consulta 28/09/2013]
<http://www.hoy.es/20090607/mas-actualidad/campo/superficie-dedicada-arroz-region-200906070856.html>

Van de Sijpe, Marc. Project *Pipistrellus pygmaeus* [en línia]
[Consulta 02/10/2013]
<http://www.natagora.org/files/plecotus-formation/project-pipistrellus-pygmaeus-en.pdf>

"Esturió" dins Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles [en línia]: Museo

Nacional de Ciencias Naturales CSIC

[Consulta 05/10/2013]

<http://www.vertebradosibericos.org/peces/habitat/acistuha.html>

Skupin, Melissa. Anguilla anguilla. Common Eel [en línia]: Animal Diversity Web

[Consulta 05/10/2013]

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Anguilla_anguilla/

“Mejillón Cebra” dins espècies invasoras [en línia]: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

[Consulta 06/10/2013]

<http://aca->

web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1230354461208201714706&profileLocale=es

Alternatives per contenir la plaga del cargol poma al Delta [en línia]: Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). 2013

[Consulta 06/10/2013]

http://www.irta.cat/ca-es/RIT/Noticies/pagines/Cargol_Poma.aspx

Franquet, Josep M^a. La climatologia al Delta de l'Ebre [en línia]: eumed.net

[Consulta 16/10/2013]

<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/jmfb/2e.htm>

Llibres consultats

Flaquer, Carles; Puig, Xavier. Els ratpenats de Catalunya. Figueres: Brau Edicions, 2012. ISBN 978-84-96905-79-5

Schober, Wilfried; Grimmberger, Eckard. Los murciélagos de España y de Europa. Barcelona: Ediciones Omega, 1996. ISBN 978-84-28210-14-0

Smith, Robert L.; Smith, Thomas M. Ecología 4^a Edició. [s.l.]: Pearson-Addison Wesley, 2001

Boitani, Luigi; Stefania, Bartoli. Mamíferos. Barcelona: Grijalbo, 2003

Aulagnier, Stéphane [et al.]. Guía de los mamíferos de Europa, del norte de África y de Oriente Medio. Bellaterra: Lynx Edicions, 2009. ISBN 978-84-96553-52-1

Llobet, Toni. Flora i fauna del Parc Natural Delta de l'Ebre. Figueres: Brau Edicions, 2008. ISBN 978-84-96905-18-4

Diversos autors. Història Natural dels països Catalans (volums 13, 14 i 16). Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1992. ISBN 978-84-85194-52-7

Articles científicos

Bartonička, Tomáš; Bielik, Andrej; Reháč, Zdeněk, Roost switching and activity patterns in the soprano pipstrelle, *Pipistrellus pygmaeus*, during lactation, *Annales Zoologici Fennici*, vol.45, 2008, pp. 503-512 [en línea].

[Consulta 02/10/2013]

<http://www.sekj.org/PDF/anzf45/anzf45-503.pdf>

Flaquer, Carles; Torre, Ignacio; Ruiz-Jarillo, Ramon, The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies, *Biological Conservation*, vol. 128, 2006, pp. 223-230.

De Paz, O; Benzal, J, Clave para la identificación de los murciélagos de la Península Ibérica (Mammalia, Chiroptera), *Miscellanea Zoologica*, Vol.13, 1990, pp. 156-176.