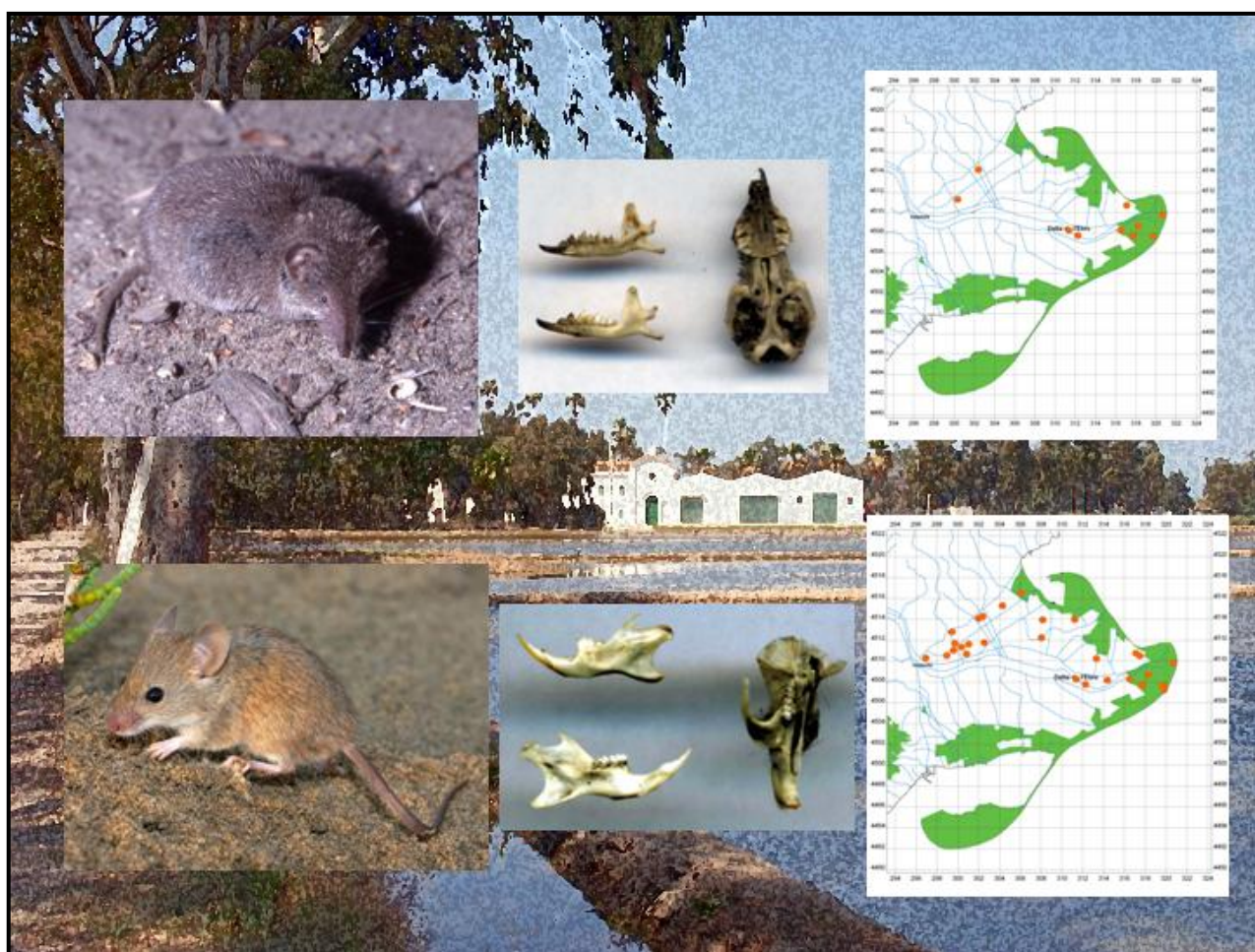


Estudi de les comunitats de petits mamífers del delta de l'Ebre: composició, estructura, distribució i abundància de les espècies



Estudi de les comunitats de petits mamífers del delta de l'Ebre: composició, estructura, distribució i abundància de les espècies

A. Arrizabalaga, A. Burgas, D. Burgas, A. Ribas i I. Torre



Informe presentat el febrer de 2006

Antoni Arrizabalaga (Llicenciat en Biologia, Conservador del Museu de Granollers-Ciències Naturals): Coordinació de l'estudi, anàlisi de dades.

Albert Burgas (Llicenciat en Biologia): Treball de camp (trampeig, valoracions estructura vegetal).

Daniel Burgas (estudiant de Biologia): Treball de camp (trampeig, valoracions estructura vegetal).

Alexis Ribas (Doctor en Ciències Biològiques): Anàlisi de dades.

Ignasi Torre (Doctor en Ciències Biològiques): Anàlisi de dades, creació de mapes i redacció de l'informe.

Índex

0. Resum	3
1. Introducció	5
2. Objectius de l'Estudi	6
3. Metodologia d'estudi	7
3.1. Tècniques Directes de Mostreig	7
3.2. Tècniques indirectes de mostreig	14
3.3. Descripció de les Parcel·les	15
4. Resultats	19
4.1. Trampeig	19
4.2. Anàlisi de la dieta de l'òliba i altres rapinyaires nocturns	31
4.3. Espècies	37
5. Discussió i conclusions	47
6. Agraïments	50
7. Bibliografia	50

0. RESUM

En aquest treball es fa una primera aproximació al coneixement de la comunitat de petits mamífers del delta de l'Ebre, mitjançant la utilització de tècniques directes (trampeig) i indirectes de mostreig (dieta dels rapinyaires nocturns). De moment, s'han acomplert tots els objectius prefixats en el projecte d'estudi, fent una primera aproximació a l'estudi de la composició, abundància i distribució dels petits mamífers al parc natural i la seva perifèria. S'ha obtingut informació inèdita sobre la presència de 4 espècies de petits mamífers a 25 UTM d'1 km² situades a l'hemidelta esquerra i a l'Illa de Buda.

Trampeig

Al llarg de les dues campanyes de trampeig a l'Illa de Buda s'han fet un total de 179 captures de petits mamífers de dues espècies, corresponents a 100 individus diferents. Les dues espècies capturades han estat el ratolí domèstic (*Mus domesticus*), amb 66 individus, i la musaranya vulgar (*Crocidura russula*), amb 34 individus. En el conjunt de l'estudi, l'hàbitat amb més densitat de petits mamífers és el saladar, que manté la densitat més alta per a les dues espècies, seguit de molt aprop pel canyissar.

Els ambients amb més recobriment vegetal a baixa alçada, com els saladars amb un gran recobriment arbustiu, o els canyissars, amb gran recobriment herbaci, són ambients favorables per a *Mus domesticus*, si més no durant la primavera. En l'extrem oposat destaquen els arrossars, i especialment durant l'època prèvia a la plantació de l'arròs, quan gairebé no existeix vegetació que pugui suportar ni tan sols petites poblacions de petits mamífers. L'abundància de *Crocidura russula* es veu afectada positivament pel recobriment total de vegetació a baixa alçada, tant durant el mes de maig com durant el setembre.

Dieta dels rapinyaires nocturns

S'han recollit un total de 101 egagròpiles corresponents a quatre espècies de rapinyaires nocturns, de 22 reposadors diferents situats a l'hemidelta esquerra. D'aquestes egagròpiles, la gran majoria han estat produïdes per l'òliba (64, *Tyto alba*), seguit pel mussol (26, *Athene noctua*), el mussol banyut (4, *Asio otus*), i solament una pel mussol emigrant (*Asio flammeus*).

En conjunt, s'han identificat 178 petits mamífers de quatre espècies: El ratolí domèstic (*Mus domesticus*), amb el 28% dels exemplars identificats específicament és l'espècie dominant, encara que més del 50% dels ratolins del gènere *Mus* no han pogut ser identificats a causa del deteriorament dels cranis i mandíbules. La musaranya vulgar (*Crocidura russula*) és la següent espècie identificada, amb un 10% del total, seguit per la rata comuna (*Rattus norvegicus*) amb gairebé el 8%, i finalment la musaranya nana (*Suncus etruscus*), amb el 2%. Així doncs, més del 80% de la dieta dels rapinyaires nocturns és constituïda per ratolins del gènere *Mus*.

Conclusions

La comunitat de petits mamífers es compon principalment de 4 espècies (si més no, les que fins ara hem confirmat), i es pot considerar com una comunitat molt pobre, en consonància amb la pobre diversitat paisatgística i les condicions desfavorables dels sòls del delta, que en fan difícil la colonització per petits mamífers de vida hipogea (ex. talpons), arborícola (ex. rata cellarda), o forestal (ratolí de bosc).

No s'ha trobat evidència de la rata d'aigua, espècie que acostuma a ser depredada per l'òliba, si bé s'ha de comentar que la mostra d'egagròpiles analitzada és molt baixa com per a inferir l'absència de l'espècie. Tampoc s'ha trobat *Apodemus sylvaticus*, malgrat la presència de lots d'egagròpiles de zones molt properes als límits deltaics, espècie que és molt freqüent a la dieta de l'òliba en altres zones del litoral i interior de Catalunya.

És interessant constatar les diferències en les proporcions de les diferents espècies detectades mitjançant el trampeig i l'òliba. En el trampeig s'observa un increment significatiu de *Crocidura russula* (34%), i la disminució de *Mus domesticus* (66%), i la manca de *Rattus norvegicus* i *Suncus etruscus*. Aquest fet posa de manifest la conveniència de utilitzar ambdós mètodes de mostreig, 1) el trampeig per a conèixer amb detall com es distribueixen les espècies més comunes entre els hàbitats característics del delta, i quins són els elements estructurals que els poden condicionar, i 2), la dieta de l'òliba per a conèixer a escala de paisatge la distribució de la fauna de petits mamífers d'espais oberts, permetent també copsar la variabilitat interanual en la disponibilitat de les seves preses.

1. INTRODUCCIÓ

Els petits mamífers (Ordres Insectívors i Rosegadors) representen un grup eclèctic, amb espècies molt diferents quant a la seva biologia i ecologia però que comparteixen un tret comú: la seva mida petita. Malgrat les seves dimensions reduïdes, hi ha espècies de mida realment petita, com ara la musaranya nana (*Suncus etruscus*) amb 2 grams, i espècies de mida molt més gran, com ara la rata comuna (*Rattus norvegicus*) amb uns 400 grams. Aquesta diversitat de mides, juntament amb el caràcter tímid i principalment nocturn de les espècies, fa que mostrejar aquest grup sigui complex, necessitant la combinació de diverses tècniques d'estudi. Aquestes poden combinar el trampeig (amb paranys Sherman, de reixa, de caiguda, etc., Gurnell i Flowerdew 1990), la observació de rastres (latrines i galeries de rata d'aigua, etc.), i la utilització de tècniques indirectes de monitoratge com l'estudi de la dieta de l'òliba (*Tyto alba*) (Love et al. 2000).

Conèixer l'estatus de les poblacions pot representar un punt d'interès doncs els petits mamífers són peça clau en la dinàmica dels ecosistemes en que hi viuen, tant pel seu paper com a presa de molts depredadors, com pel seu paper depredador que en ocasions pot suposar un flagell per a l'agricultura i per altres espècies (depredació de nius, etc.)

1.1. Els petits mamífers com a bioindicadors: peculiaritats ecològiques

A causa de l'alta taxa de renovació de les seves poblacions, els petits mamífers (insectívors i rosegadors) són considerats com a bons indicadors dels canvis en els ecosistemes respecte de la productivitat a nivell del sòl (Prodon et al. 1987, Fons et al. 1993). Com a consumidors de primer (rosegadors: herbívors) i de segon ordre (insectívors: carnívors), els petits mamífers responen fidelment al grau d'alteració i/o recuperació dels boscos, dades que poden ser extrapolades a d'altres grups animals que en depenen de les mateixes fonts d'aliment (ex.: perdius, conills, llebres, etc.) així com d'aquells que en un nivell superior depenen dels petits mamífers (ex.: rapinyaires i carnívors). Les noves espècies de petits mamífers colonitzadores i les seves abundàncies seran doncs, un reflex del nou estadi de desenvolupament de l'ecosistema.

- Són bons indicadors estructurals. Responen directament als canvis en l'estructuració dels hàbitats (Rosenzweig i Winakur 1969, etc.). Depenen més de la

composició estructural que de la composició florística. La distribució i abundància dels petits mamífers es troba condicionada bàsicament per l'estructura de l'hàbitat; així doncs, la capacitat de càrrega d'un hàbitat vindrà determinada per la disponibilitat d'aliment i de refugis potencials (Mazurkiewicz 1991), doncs les espècies epigees depenen de la disponibilitat de microhàbitats apropiats per a protegir-se dels seus depredadors, niar o obtenir l'aliment (Yahner 1982).

- Són bons indicadors climàtics. Responen ràpidament als canvis en la precipitació i temperatura a conseqüència dels efectes directes que tenen aquestes variables sobre el desenvolupament i producció dels estrats vegetals (Meserve et al. 1995, Twigg & Kay 1992). Els generalistes presenten uns cicles reproductius molt curts i adaptables a les condicions ambientals; poden produir un gran nombre de descendents en un breu període de temps (Torre et al. 2002). Tal i com sembla comprovat al Montseny, *Apodemus sylvaticus* presenta una dinàmica poblacional condicionada pel règim climàtic local (Torre i Arrizabalaga 2002).

- Juguen un paper ecològic crucial als ambients mediterranis.

Són la font d'aliment principal per a grups d'espècies emblemàtiques i que gaudeixen d'especial interès per als gestors de la fauna (carnívors - mostela, geneta, fagina, etc. - i rapinyaires - gamarús, òliba, xoriguer, aligot, etc.-). Entre d'altres, són la font d'aliment principal pels depredadors forestals aeris i terrestres (Southern & Lowe 1982, Mariné et al. 2001, King 1985, Flaquer et al. 2001, Torre et al. 2003), i representen un vincle d'unió entre l'estrat productor i l'estrat dels consumidors secundaris.

Importància en els processos de dispersió de llavors. Tot i què acostumen a ser considerats més aviat predadors, el paper dels rosegadors en la germinació de les llavors enterrades per ells no és gens menyspreable, i intervenen en els processos de regeneració forestal dins els boscos (Hayward & Phillipson 1979).

2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI

Conèixer la composició i estructura de les comunitats de petits mamífers presents en els ambients naturals i antropitzats del delta de l'Ebre.

Estimar la densitat de les poblacions de petits mamífers i conèixer la seva dinàmica.

Mapejar la distribució de les espècies al Parc Natural i a la seva perifèria.

3. METODOLOGIA D'ESTUDI

3.1. TÈCNiques DIRECTES DE MOSTREIG

3.1.1. TRAMPEIG

El mètode escollit és el trampeig amb marcatge-alliberament i recaptura, segons les pautes marcades en els estudis realitzats a la Catalunya nord (Fons 1984). Totes les parcel·les van ser mostrejades en dues ocasions, i es van situar sobre el terreny a finals d'abril (1^a campanya) i mitjans de setembre (2^a campanya) del 2005. Les parcel·les utilitzades són rectangulars de 4 x 4 paranys, amb 16 estacions de mostreig per parcel·la, i una equidistància entre estacions de 15 metres, amb una superfície mínima aproximada de 2025 m². En certs hàbitats, com ara els arrossars o els canyissars s'han fet línies de 16 paranys.

Paranys: El parany utilitzat en aquest estudi és el Sherman d'alumini (captura dels animals en viu), en disposició rectangular i amb una equidistància entre paranys de 15 metres. Cada parany està numerat i, per tal d'identificar exactament la seva situació a la parcel·la, se situa una marca blanca visible sobre un arbre o matoll amb el mateix número. D'aquesta forma es fa molt més fàcil trobar els paranys en les diferents prospeccions i en campanyes posteriors. A l'interior del parany es disposa un esquer olorós, consistent en una barreja de tonyina, oli i farina, cosa que facilita les captures tant de rosegadors com d'insectívors. Per a incrementar la supervivència dels exemplars s'ha utilitzat fibra de polièster semblant al cotó a dins dels paranys.

Esforç de trampeig: El trampeig es fa durar tres dies seguits i els paranys són en exposició durant 72 hores. Es realitza una revisió dels paranys cada 12 hores, a primera hora del matí, i a primera hora de la nit. Per a cada parcel·la de trampeig es fa un esforç de trampeig de 48 paranys/nit, que representa un esforç global de 768 paranys/nit per a tot l'estudi.

Parany sherman



El marcatge i la recaptura

Dels animals que són capturats es prenen diferents dades. En primer lloc es determina l'espècie. Es pesa l'animal en una bossa tarada, amb un dinamòmetre Pesola de 100 g (1 gram de precisió). Es determina el sexe de l'animal i l'estat sexual, si és possible, i s'anota el desenvolupament dels pits i l'estat de la vulva en les femelles; en els mascles, l'abultament de l'escrot.

L'edat relativa dels animals es determina segons la coloració de la pell, la seva mida i la condició reproductiva (Gurnell i Flowerdew 1990). Es fan tres classes pels rosegadors i dues per als insectívors. Es recullen els sifonàpters (puces) de l'animal i els àcars, també mostres d'anoplurs i s'anota el nombre de paràsits extrets o si no en porta. Finalment, es marca l'animal adjudicant-li un número. El mètode emprat és el marcatge amb grapes especials per les orelles (National Band Co., USA), especialment numerades amb el remitent del Museu de Granollers-Ciències Naturals. Aquesta tècnica de marcatge solament és apropiada per a espècies amb orelles grans, com el cas de la majoria de ratolins, i no funciona bé per a les musaranyes. En aquest darrer cas el marcatge es farà tallant una mica de pèl del costat dret o esquerre de l'animal. Aquest mètode és poc aconsellable per a estudis a llarg termini, doncs el creixement del pèl impossibilita determinar els individus prèviament marcats. Quan els animals són recapturats, es pesen i es prenen dades

sobre l'estat sexual i l'edat per observar la seva evolució al llarg del temps. A més, es recullen els ectoparàsits i posteriorment s'alliberen al mateix lloc de captura.



Pesatge d'una musaranya



Mus domesticus dins la bossa

Marcatge d'un Mus domesticus amb grapes per l'orella



Figura. Fitxa per a la recollida de les dades relacionades amb les captures de petits mamífers.

Museu de Granollers-Ciències Naturals Secció de Mastozoologia			
Localitat:.....		Indret-Parcel.la:.....	
Altitud:.....m UTM:.....		Dates de trampeig:.....	
Núm. <i>Apodemus</i> mascles:.....	Núm. <i>Mus</i> mascles:.....	Núm. <i>Crocidura</i> mascles:.....	Núm. <i>Clethrionomys</i> mascles:.....
Núm. <i>Apodemus</i> femelles:.....	Núm. <i>Mus</i> femelles:.....	Núm. <i>Crocidura</i> femelles:.....	Núm. <i>Clethrionomys</i> femelles:.....
Núm.....mascles:.....	Núm.....mascles:.....	Núm.....mascles:.....	Núm.....mascles:.....
Núm.....femelles:.....	Núm.....femelles:.....	Núm.....femelles:.....	Núm.....femelles:.....
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Espècie:.....	sexe:.....	núm. marca:.....	pes:.....g PARANY: 1 2 3 4 5 6
Observacions:			

Malauradament, la prospecció que es realitza pot alterar les poblacions, encara que d'una manera feble, ja que alguns animals moren en els parany, sobretot si estan dèbils i fa fred a la nit. Amb aquests animals s'aplica la metodologia més clàssica pel que fa a l'estudi dels petits mamífers: biometria (longitud del cos, cua, peu, orella, i pes), estudi de l'estat reproductiu (extracció dels genitals i mesura dels mateixos), preparació de la pell i dels ossos, i parasitologia interna i externa (veure Gosàlbez 1987).

3.1.2. PARCEL·LES

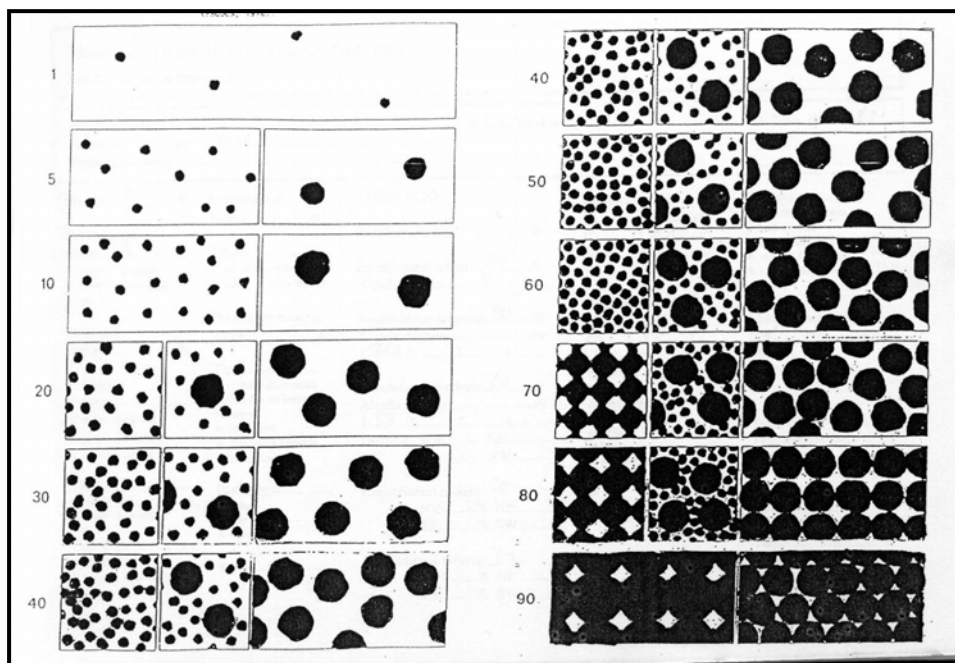
La metodologia general seguida és el treball de camp basat en l'observació directa dels petits mamífers a diferents àrees de mostreig (parcel·les) prèviament seleccionades. Per a la realització del present estudi hom ha seleccionat 8 parcel·les situades al parc Natural del Delta de l'Ebre i representen una mostra de la variabilitat d'ambients i estructures que es volen estudiar. Totes les parcel·les es troben a l'Illa de Buda.

3.1.3. VARIABLES ESTRUCTURALS

Cada parcel·la queda definida a grans trets pel tipus de formació vegetal

característica (ex: alzinar o sureda), així com pel tipus de tractament realitzat (estassat o control). A més d'aquestes dades generals, es recullen dades puntuals de l'estructura de la vegetació a cada parcel·la. Els petits mamífers acostumen a seleccionar els microhàbitats més favorables dins els ecosistemes, i es podrien detectar tendències en les seves distribucions espacials. Per a detectar aquestes possibles tendències hom ha valorat l'estructura de la vegetació puntualment (al voltant de cada estació de mostreig), realitzant una estimació visual dels paràmetres estructurals en un radi de 5 metres prenent com a centre la situació del parany Sherman (Torre i Díaz 2004). Per a la realització del present treball hom ha estimat els valors d'alçada i recobriment per a 14 variables estructurals. D'aquesta manera, cada estació de mostreig (dos paranys) quedarà identificada tant per variables de tipus faunístic (freqüència relativa de cada espècie), com ambientals (alçada i recobriment dels estrats de vegetació).

Figura. Guia per a l'estimació visual dels recobriments. Els números indiquen percentatges de recobriment.



3.1.4. TRACTAMENT I ELABORACIÓ DE LES DADES

Interpretació de les dades obtingudes

El primer paràmetre de comparació és el nombre total d'individus per a cada espècie i unitat de trampeig, que en el nostre cas és la parcel·la. Aquest és el

nombre total de captures d'una espècie durant els dies de trampeig, sense comptar les recaptures. Aquesta dada pot ser comparada entre les diferents parcel·les on s'han realitzat els trampeigs, cosa que permetrà determinar a grans trets els hàbitats més o menys favorables per a les espècies.

Com a paràmetres d'avaluació de l'estat de les poblacions independentment del nombre d'individus que la formen s'obté la sex-ratio, que és la proporció entre mascles i femelles, que en poblacions estables ha de situar-se aproximadament cap el 50%, tot i què en estudis de camp acostumen a presentar una desviació cap a mascle (Zizkova i Frynta 1996).

L'establiment de l'edat relativa dels exemplars capturats té molt interès, dons ens permetrà conèixer la proporció d'animals capaços de reproduir-se (adults), i en cas de capturar exemplars juvenils ens informarà de què una població s'ha reproduït fa poc temps.

Els indicadors de l'edat més utilitzats i més fiables són les variables somatomètriques com ara el pes o la longitud corporal (Sans-Coma et al. 1987).

Figura. Fitxa per a la recollida de les dades relacionades amb l'estructura de l'hàbitat a les estacions de trampeig (paranys).

Museu de Granollers-Ciències Naturals Secció de Mastozoologia				
Localitat:.....		Indret-Parcel·la:.....		Núm. paranys:.....
Altitud:.....m		UTM:.....		
Dates de trampeig:.....				
Pendent:.....%	Proximitat a l'aigua:.....m	VEGETACIÓ:	Distància tronc:	Conreus:.....
Recobriments rocós:	Tipus:.....	Recobriments total:.....%	N:.....m Ø.....cm	1: secà fruiters-vinya
1: -20% 2: 20-40%	1: riu 2: llac o embass.	Recobriments arbori:.....%	E:.....m Ø.....cm	2: secà cereals
3: 40-60% 4: 60-80%	3: bassa 4: curs interm.	Alçada mitjana:.....m	S:.....m Ø.....cm	3: secà feratges
5: +80%			W:.....m Ø.....cm	4: regadiu feratges
Distància roques:.....m	Proximitat estatges humans:.....m	Recobriments arbusti:.....%	Densitat tronc:	5: regadiu horts-fruiters
	Tipus:.....	Alçada mitjana:.....m	NW.....NE.....	Munts de terra talps:
Estructura roques:	1: vivenda permanent	1.....2.....3.....4.....	ES.....SW.....	NW.....NE.....
1: pedres disperses	2: vivenda no permanent	Recobriments herbaci:.....%		ES.....SW.....
2: blocs 3: tartera	3: runes	Alçada mitjana:.....m	Formació vegetal:.....	Espècie:.....
4: cingle 5: mur	4: nacli urbà	1.....2.....3.....4.....	1: bosc	1: bosc
	A: economia agrícola	Densitat: NW..... NE.....	2: bosc de ribera	2: bosc de ribera
	B: no agrícola	ES..... SW.....	3: brolla arbrada	3: brolla arbrada
Sòl:.....	Pasturatges:.....	Recobriments molses:	4: brolla	4: brolla
1: sec 2: fresc	1: gens	NW.....% NE.....%	5: landa	5: landa
3: humit 4: mullat	2: poc	ES.....% SW.....%	6: prat natural	6: prat natural
	3: molt	Recobriments virosta:	7: ponreu	7: ponreu
Exposició:.....	Tipus:.....	NW.....% NE.....%	8:	8:
1: pla 2: solei		ES.....% SW.....%		
3: obac 4: fons de vall				
				Temperatura màx:.....°C
				Temperatura mín:.....°C
				Mitjana anual:.....°C
				Interisoieta anual:.....mm
				Temp. sòl 5cm:.....°C
				Temp. sòl 10cm:.....°C
				Temp. sòl 20cm:.....°C

Tractament estadístic de les dades

Les tècniques estadístiques emprades comprenen l'estadística descriptiva (mitjanes, errors i desviacions estàndards, etc.) i les anàlisis univariants i bivariants (matrius de correlacions, anàlisi de la variància -ANOVA-, anàlisi de la covariància-ANCOVA-) i multivariants (components principals).

L'objectiu principal de les anàlisis realitzades és detectar les possibles tendències en l'abundància relativa de les espècies en funció d'una sèrie de factors ambientals.

1- Ordenació de les parcel·les en funció de l'estructura de la vegetació

Primerament es realitzarà una anàlisi de les components principals per a aconseguir reduir el nombre de variables estructurals originals (14) a un nombre petit d'eixos ortogonals que puguin sintetitzar el màxim de la informació retinguda en les variables. La realització d'aquesta anàlisi permet obtenir noves variables o components principals que són combinacions de les variables originals. L'avantatge d'aquestes noves variables és que són independents entre elles, permetent realitzar determinades anàlisis (com ara les de regressió múltiple) sense violar les assumpcions d'aquests tipus d'anàlisi (ex: presumible independència de les variables independents). Igualment, les noves variables es poden considerar com a gradients estructurals amb significació ecològica amb els que després relacionar altres variables com ara les abundàncies relatives de les espècies de petits mamífers.

2- Variabilitat estructural

En primer lloc s'intentarà detectar diferències estructurals entre els hàbitats. La utilització de l'ANOVA ens permetrà detectar quines són les variables estructurals que difereixen entre hàbitats, i quins són els hàbitats que realment presenten mitjanes significativament diferents per als perfils de la vegetació. Les parcel·les s'agruparan en funció de la localitat o zona de mostreig, i en tractaments i controls.

3- Influències de la variabilitat estructural sobre la comunitat de petits mamífers

Es realitzarà una anàlisi de la variància (ANOVA) de l'abundància de les espècies de petits mamífers i d'altres paràmetres associats (abundància total i riquesa) utilitzant els grups obtinguts en l'apartat anterior com a factor de classificació. Es calcularà el percentatge de variància explicat per cadascun dels efectes (efecte zona, efecte tractament) per a cada variable dependent, així com les seves possibles interaccions, que ens informaran de sí les abundàncies segueixen

patrons semblants entre els diferents factors considerats. L'Anàlisi de la Covariància (ANCOVA) ens donarà informació sobre les variables estructurals que afecten significativament les diferents espècies.

Prèviament, les variables expressades com a percentatges (ex: recobriments vegetals) són transformades angularment, les variables discretes (freqüències absolutes d'aparició de les espècies a les parcel·les) es transformen mitjançant l'arrel quadrada, mentre que les altres variables (alçada de la vegetació) ho són logarítmicament per a aconseguir la seva normalització i homogeneització de variàncies (Zar 1996).

Totes les anàlisis estadístiques han estat realitzades amb l'ajut del programa "Statistica 99 edition" per a l'entorn Windows (Statsoft Inc. 1999).

3.2. TÈCNiques INDIRECTES DE MOSTREIG

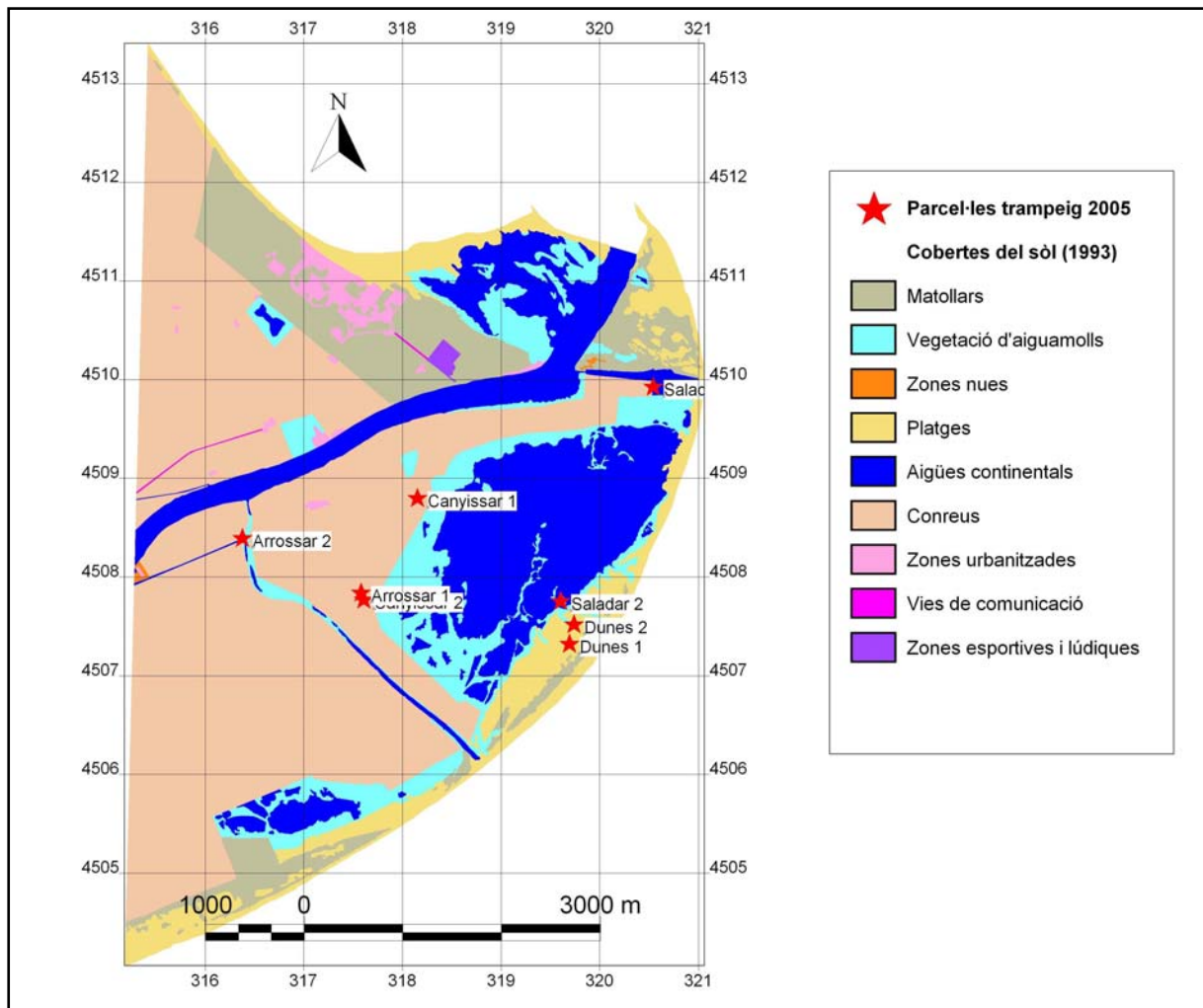
3.2.1. Estudi de la dieta de l'òliba (*Tyto alba*)

Per a treballar a escala més gran (paisatge, en front de l'hàbitat en el cas del trampeig) s'utilitzarà la dieta de l'òliba com a informació complementària però de gran valua per a conèixer la composició de les comunitats de petits mamífers. L'estudi de la dieta de l'òliba dona informació dels canvis en la composició de la fauna de petits mamífers a escala temporal (Love et al., 2000) i també a escala de paisatge (Torre et al. 1996, Torre et al. 1997). Malgrat la tendència regressiva de l'òliba a Catalunya (Moncasí et al. 2004), aquesta espècie sembla encara força abundant al delta de l'Ebre, i la informació proporcionada per les egagròpiles és de gran rellevància per a conèixer la distribució dels petits mamífers.

3.3. DESCRIPCIÓ DE LES PARCEL·LES

S'han seleccionat un total de 4 hàbitats representatius dels ambients naturals i antropitzats del Delta de l'Ebre. Així doncs, s'ha escollit els sistemes dunars, els saladars, canyissars i arrossars, establint dues parcel·les a cada hàbitat a l'Illa de Buda.

Figura. Situació de les 8 parcel·les de trampeig a l'Illa de Buda



Sorrals amb dunes

Aquestes dues parcel·les es troben molt a prop del mar, i es caracteritzen per les arenes no estabilitzades amb la formació de petites dunes cobertes per mates de vegetació herbàcia i típica dels saladars (*Salicornia sp.*). El recobriment herbaci no supera el 5%, mentre que l'arbustiu baix supera lleugerament l'11% de mitjana a les dues parcel·les. L'alçada de les plantes es troba als voltants dels 30 cm tant en el cas de l'estrat herbaci com l'arbustiu.

Dunes amb vegetació herbàcia



Dunes amb vegetació arbustiva



Saladars

Aquestes parcel·les es caracteritzen per l'elevat recobriment de vegetació arbustiva en forma de mates denses de *Salicornia*. El recobriment de vegetació arbustiva ronda el 60% de mitjana a les dues parcel·les, mentre que el recobriment herbaci és pràcticament inexistent. L'alçada de les mates ronda els 35 cm. Aquestes parcel·les es van inundar parcialment al setembre, mentre que al maig eren seques.

Parcel·la saladar 1



Parcel·la saladar 2



Canyissars

En aquests ambients es van disposar línies en contes de parcel·les per trobar-se totalment inundats. Així doncs, es van disposar els paranys al marge dels canals recoberts per abundant vegetació helofítica (*Phragmites* sp.), amb un recobriment mitjà del 60% i una alçada de la vegetació d' 1 m. La vegetació arbustiva és inexistent, però hi ha petits peus de port arbori (*Tamarix* sp.).

Arrossars

L'únic ambient antropitzat, es caracteritza pel gran recobriment d'aigua i el baix recobriment de vegetació, sobretot durant l'època prèvia a la sembra de l'arròs. Així doncs, a causa del baix recobriment de vegetació i de la seva distribució linial, generalment als marges dels arrossars, es preveu com un ambient poc favorable per a la colonització pels petits mamífers.

Arrossar a l'Illa de Buda (maig de 2005)



4. RESULTATS

4.1. Trampeig

Al llarg de les dues campanyes de trampeig s'han fet un total de 179 captures de petits mamífers de dues espècies, corresponents a 100 individus diferents. Les dues espècies capturades han estat el ratolí domèstic (*Mus domesticus*), amb 66 individus, i la musaranya vulgar (*Crocidura russula*), amb 34 individus. Durant la campanya de finals d'abril s'han capturat 30 petits mamífers diferents, amb una abundància superior per *Mus domesticus* (60%), i durant la segona campanya (mitjans setembre) s'han capturat 70 petits mamífers diferents, també amb una abundància superior per *Mus domesticus* (68%) sobre *Crocidura russula* (31%).

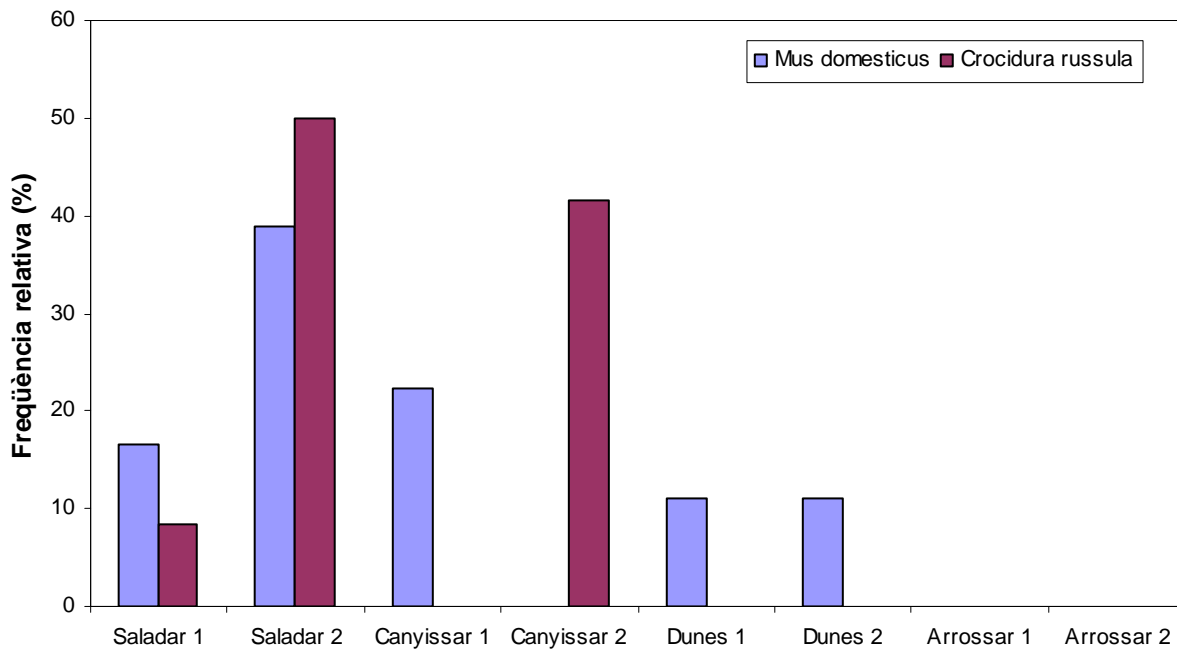
Taula. Nombre de petits mamífers capturats durant la primera campanya (abril-maig 2005) a les vuit parcel·les de l'Illa de Buda

Parcel·la	Mus domesticus	Crocidura russula	Total
Saladar 1	3	1	4
Saladar 2	7	6	13
Canyissar 1	4	0	4
Canyissar 2	0	5	5
Dunes 1	2	0	2
Dunes 2	2	0	2
Arrossar 1	0	0	0
Arrossar 2	0	0	0
Total	18	12	30

Taula. Nombre de petits mamífers capturats durant la segona campanya (setembre 2005) a les vuit parcel·les de l'Illa de Buda

Parcel·la	Mus domesticus	Crocidura russula	Total
Saladar 1	12	3	15
Saladar 2	3	8	11
Canyissar 1	8	2	10
Canyissar 2	7	6	13
Dunes 1	7	0	7
Dunes 2	7	0	7
Arrossar 1	3	2	5
Arrossar 2	1	1	2
Total	48	22	70

Figura. Freqüència relativa de captura de *Mus domesticus* i *Crocidura russula* a les 8 parcel·les de l'Illa de Buda durant la primera campanya de trampeig



Durant la primera campanya de trampeig, els saladars van ser l'ambient amb més captures totals, i va ser l'únic hàbitat en que es van capturar les dues espècies presents a les dues parcel·les. Els arrossars van ser l'hàbitat més pobre, doncs no es van capturar petits mamífers, seguit dels sorrals amb dunes en que solament es va capturar *Mus domesticus*.

Durant la segona campanya de trampeig, els saladars van ser també l'ambient amb més captures, però seguit molt d'aprop pels canyissars. Els arrossars continuen essent l'ambient més pobre, tot i que es van capturar uns pocs exemplars de les dues espècies presents. És destacable l'absència de *Crocidura russula* als sorrals amb dunes.

L'anàlisi de les mitjanes permet veure que, en el conjunt de l'estudi, l'hàbitat amb més densitat de petits mamífers és el saladar, que manté la densitat més alta per a les dues espècies, seguit de molt aprop pel canyissar.

Figura. Freqüència relativa de captura de *Mus domesticus* i *Crocidura russula* a les 8 parcel·les de l'Illa de Buda durant la segona campanya de trampeig

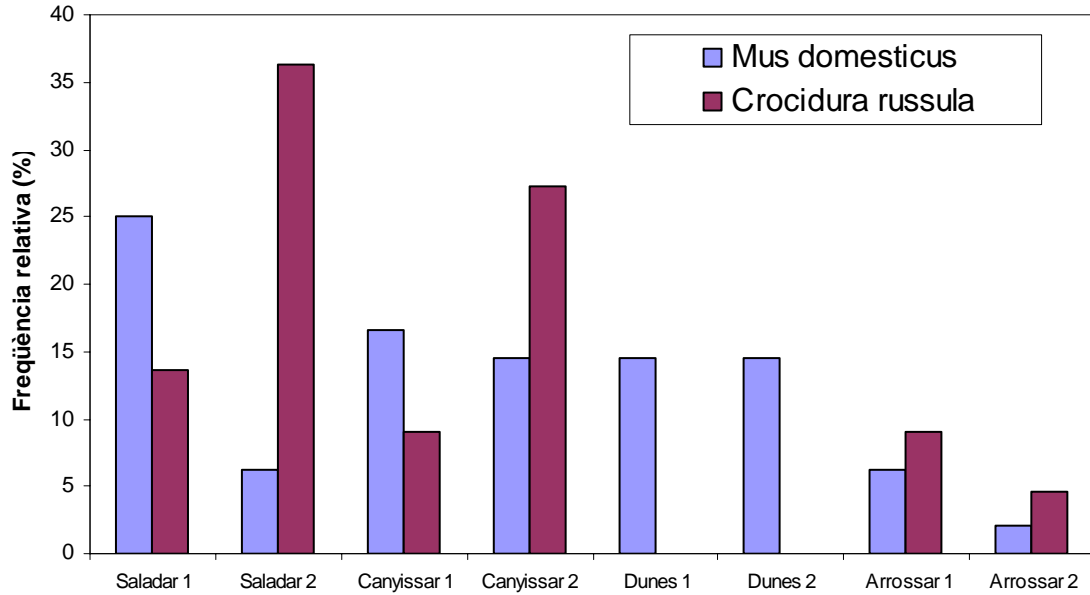
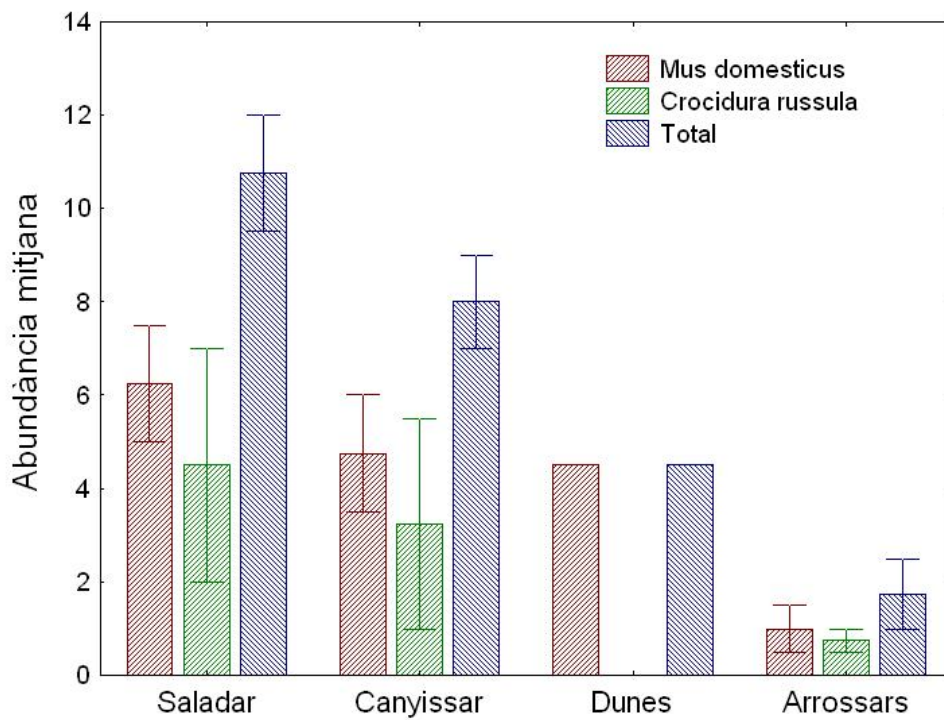


Figura. Abundància mitjana (\pm error estàndard) de petits mamífers als 4 hàbitats



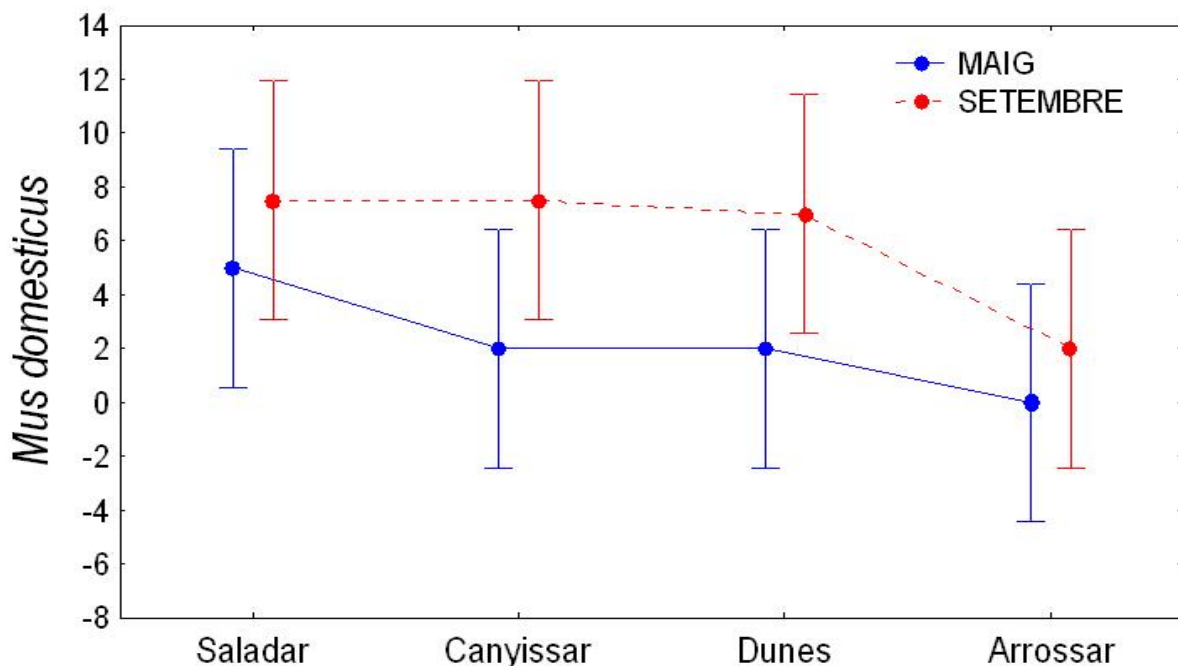
Variacions estacionals i entre hàbitats en l'abundància de *Mus domesticus*

Una anàlisi de la variància de dos factors (hàbitat i estació) demostra que existeixen diferències estacionals en l'abundància de *Mus domesticus*, amb una abundància superior al setembre que al maig, però no existeixen diferències entre hàbitats (tot i que les diferències són marginals entre saladars i arrossars), i no hi ha interacció entre ambdós factors. Això posa de manifest que els canvis estacionals en l'abundància es produeixen de manera semblant entre hàbitats.

Taula. Anàlisi de la variància de l'abundància de *Mus domesticus* en funció de l'hàbitat i de l'estació de l'any

FACTOR	G.L.	F	p
HABITAT	3	2,68	0,118
ESTACIÓ	1	7,63	0,025
HABITAT*ESTACIÓ	3	0,42	0,745
Error	8		

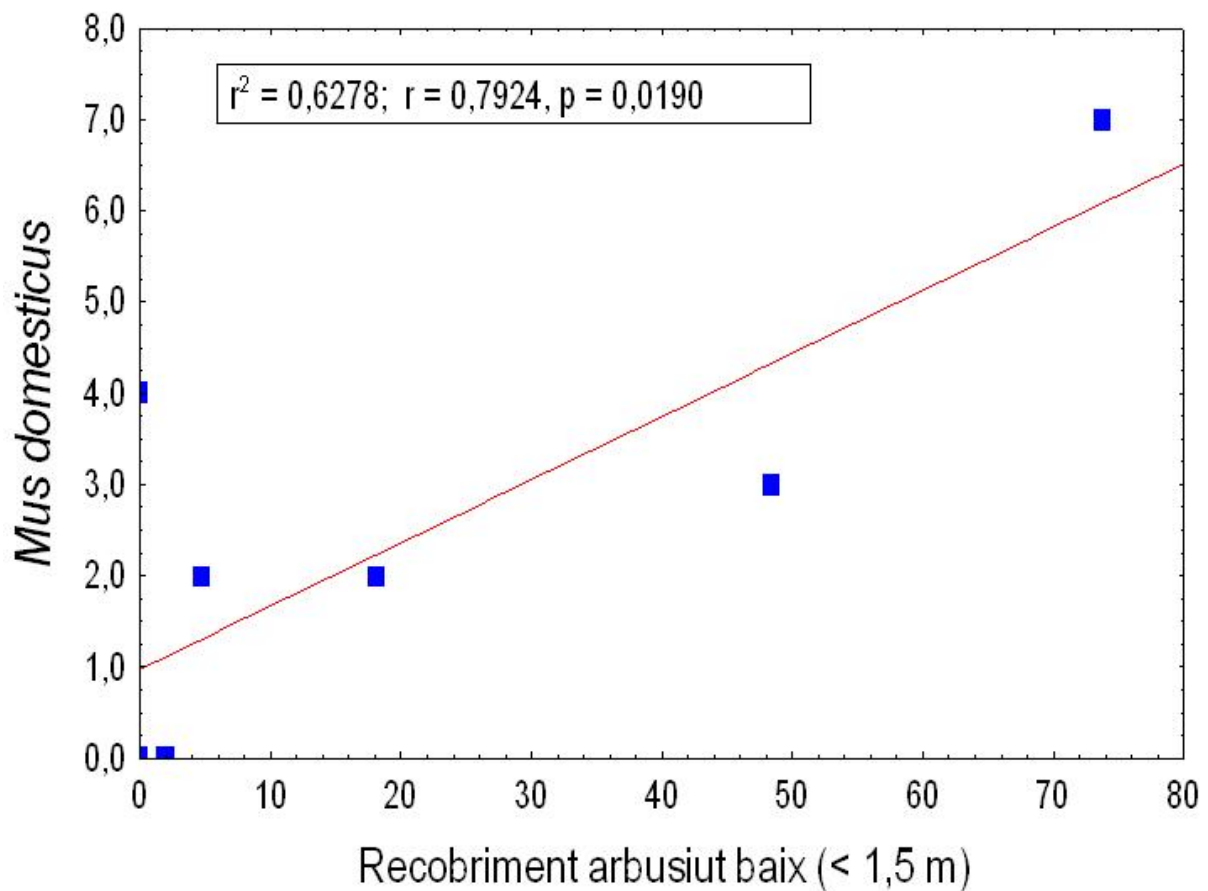
Figura. Mitjana (\pm error estàndard) de l'abundància de *Mus domesticus* als 4 hàbitats i els dos períodes de trampeig



Relacions entre l'abundància de *Mus domesticus* i l'estructura de l'hàbitat

En general, sembla lògica l'existència de relacions funcionals entre el recobriment vegetal d'un hàbitat i la capacitat d'acolliment dels petits mamífers, atenent a que el recobriment proporciona refugi antipredatori, zones de nidificació, i aliment. Aquesta relació ha estat significativa durant la primera campanya de trampeig, tal i com s'aprecia a la següent figura. Així doncs, els ambients amb més recobriment vegetal a baixa alçada, com els saladars amb un gran recobriment arbustiu, o els canyissars, amb gran recobriment herbaci, són ambients favorables per a *Mus domesticus*, si més no durant la primavera. En l'extrem oposat destaquen els arrossars, i especialment durant l'època prèvia a la plantació de l'arròs, quan gairebé no existeix vegetació que pugui suportar ni tan sols petites poblacions de petits mamífers.

Figura. Relació entre l'abundància de *Mus domesticus* i el recobriment arbustiu baix a cada parcel·la



Fotografia. Un exemplar de Mus domesticus de forma clara capturat als sorrals de l'illa de Buda el maig de 2005



Patrons de reproducció de *Mus domesticus*

Durant les dues campanyes de trampeig es van capturar individus sexualment actius, si bé es van trobar certes diferències entre mascles i femelles quant a l'activitat estacional. Així doncs, durant la campanya de primavera van predominar els mascles inactius (60%), mentre que les femelles amb signes d'activitat van ser més nombroses en aquesta època (57%). Contràriament, durant el setembre van ser més nombrosos els mascles actius (72% dels mascles capturats) que els inactius, mentre que per les femelles va passar a l'inrevès, amb un percentatge de femelles inactives (66%) superior a les actives.

Durant la primera campanya de trampeig la majoria de *Mus domesticus* capturats eren adults (94.4%), i solament es va capturar un exemplar juvenil (5.6%). Durant la campanya de setembre es va observar un increment significatiu de la proporció de juvenils (35.4%).

Figura. Proporció d'individus sexualment actius i inactius en funció del sexe i l'època de l'any.

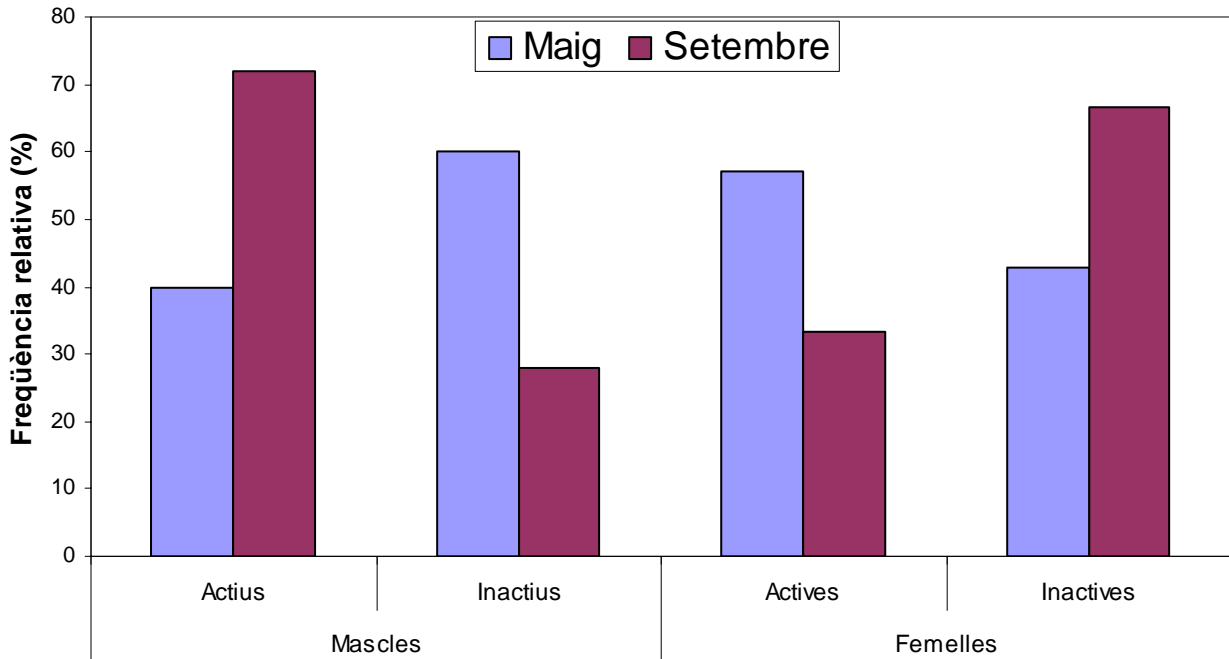
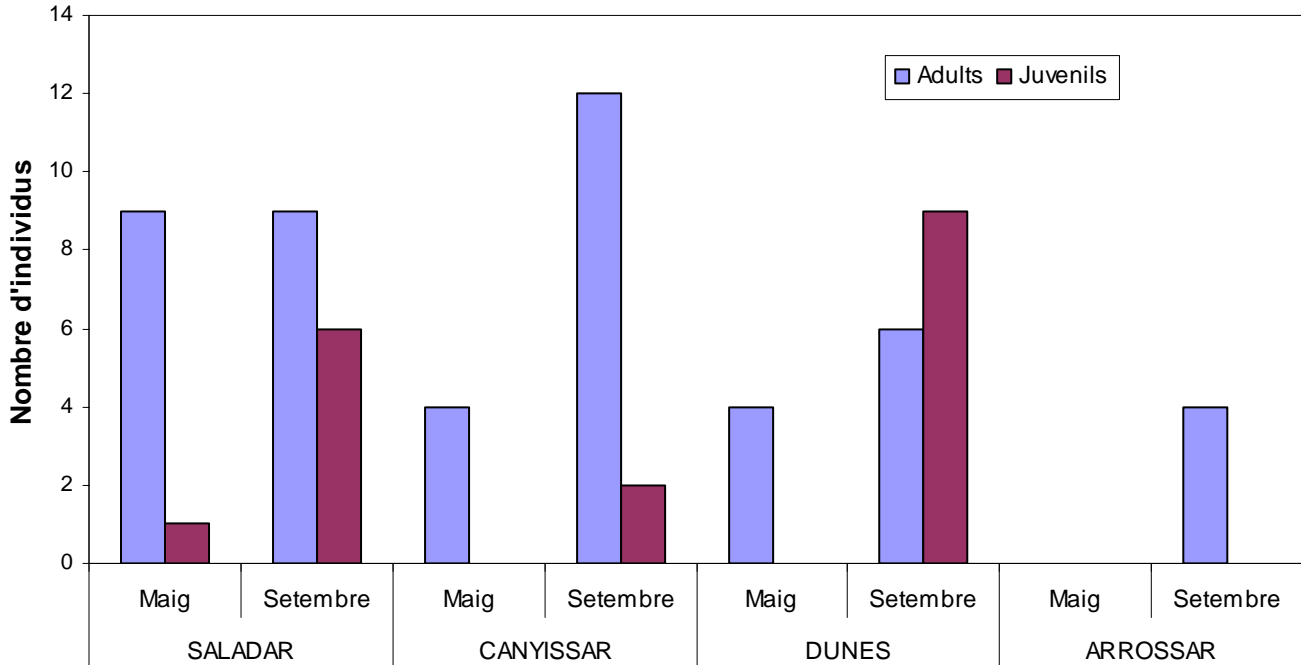
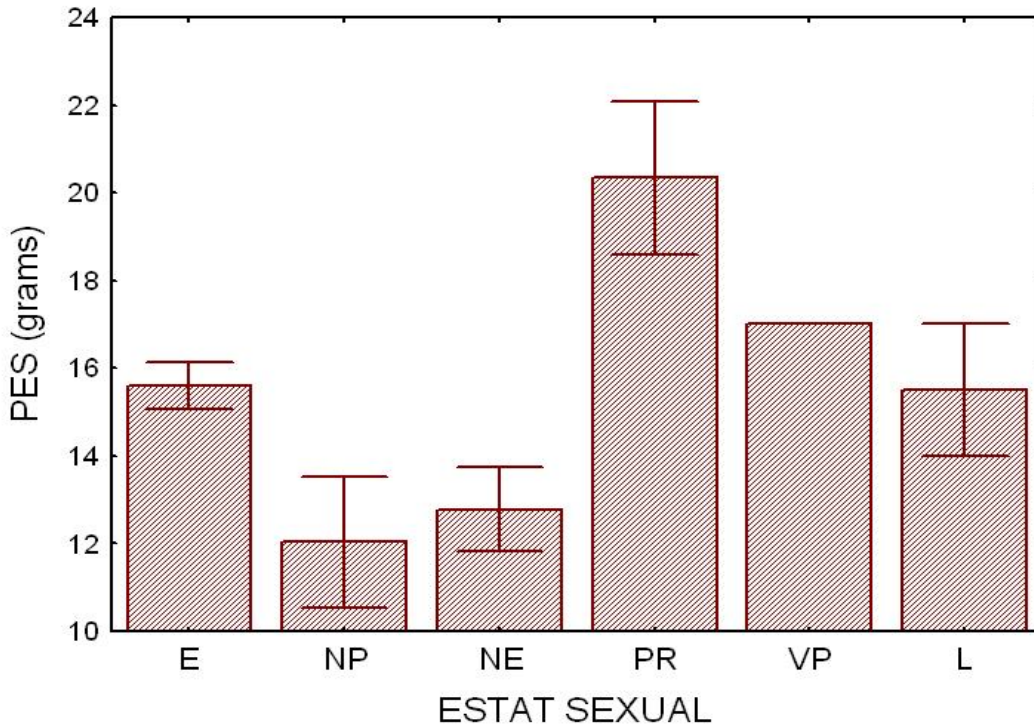


Figura. Nombre d'individus de *Mus domesticus* capturats en funció de l'edat i l'època de l'any.



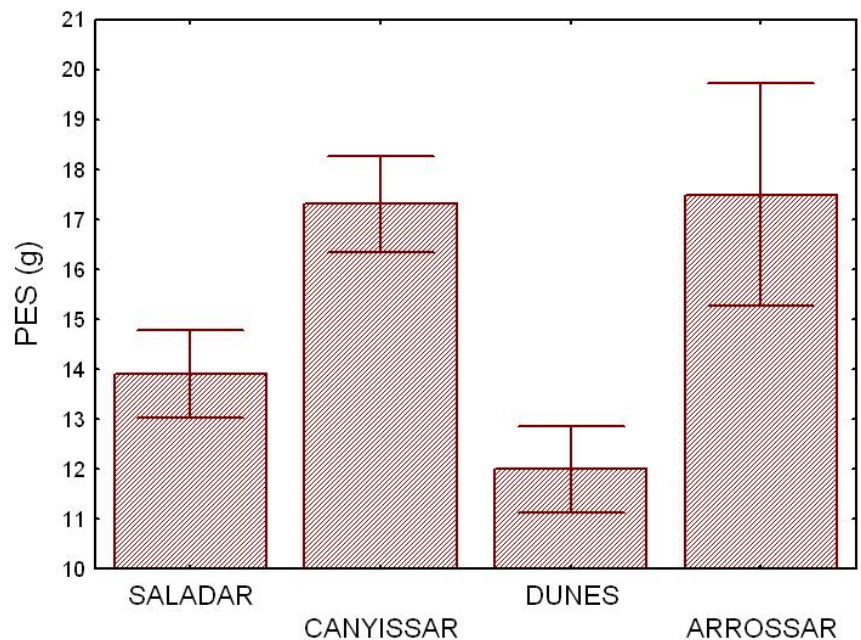
Es van observar diferències en el nombre de juvenils entre hàbitats, essent més nombrosos al saladar i a les dunes que a canyissars i arrossars.

Figura. Valors mitjans dels pes (\pm error estàndard) en funció de l'estat sexual dels *Mus domesticus* (E, testicles escrotals; NE, testicles abdominals; NP, vagina imperforada; VP, vagia perforada; PR, prenyada; L, alletant)



Les diferències de pes entre els individus capturats reflexen per una banda l'edat, i per altra, l'estat sexual. Així doncs, les femelles gràvides atenyen els valors mitjans més alts de pes (20.3 g), seguides pels mascles actius (15.6 g) i les femelles alletant (15.5 g). Els individus inactius sexualment no superen els 13 g de mitjana de pes. Les diferències de pes entre hàbitats palesen diferències en el reclutament, amb més juvenils a saladar i dunes, i més femelles gràvides a canyissars i arrossars.

Figura. Variacions dels pes (\pm e.e.) de *Mus domesticus* entre hàbitats



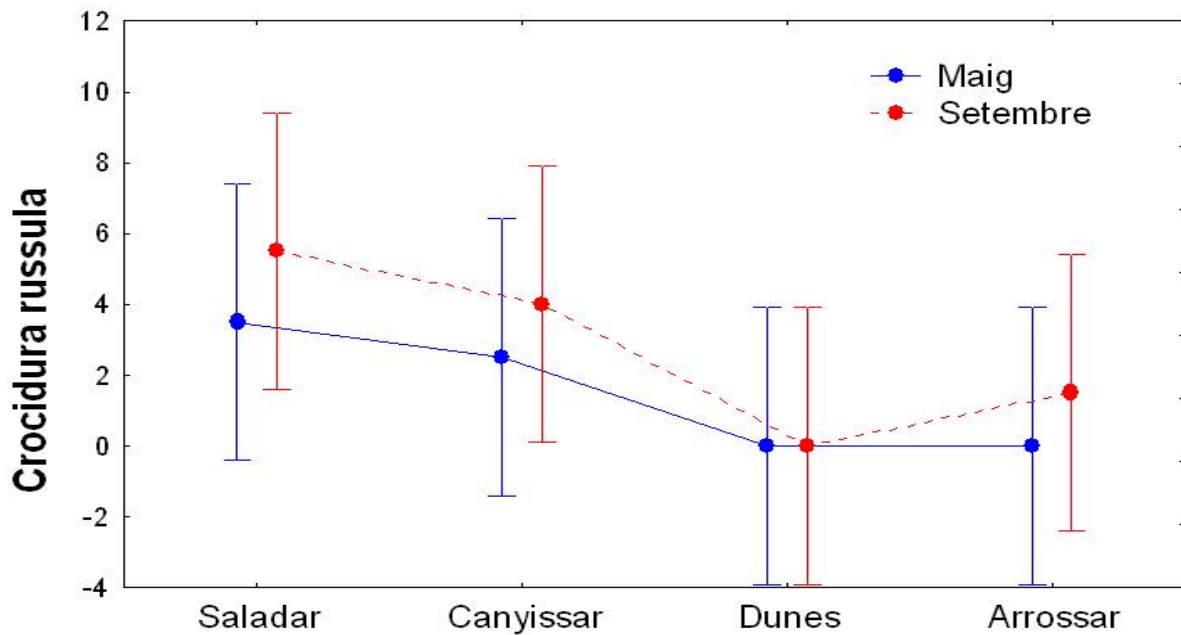
Variacions estacionals i entre hàbitats en l'abundància de *Crocidura russula*

Una anàlisi de la variància de dos factors (hàbitat i estació) demostra que no existeixen diferències estacionals en l'abundància de *Crocidura russula*, i tampoc existeixen diferències entre hàbitats (tot i què les diferències són marginals entre saladars i dunes), i no hi ha interacció entre ambdós factors. Això posa de manifest que els canvis estacionals en l'abundància es produeixen de manera semblant entre hàbitats, de forma semblant al que es va observar en *Mus domesticus*.

Taula. Anàlisi de la variància de l'abundància de *Crocidura russula* en funció de l'hàbitat i de l'estació de l'any

Factor	G.L.	F	p
HABITAT	3	3,09	0,090
ESTACIÓ	1	1,09	0,328
HABITAT*ESTACIÓ	3	0,13	0,939
Error	8		

Figura. Mitjana (\pm error estàndard) de l'abundància de *Crocidura russula* als 4 hàbitats i els dos períodes de trampeig

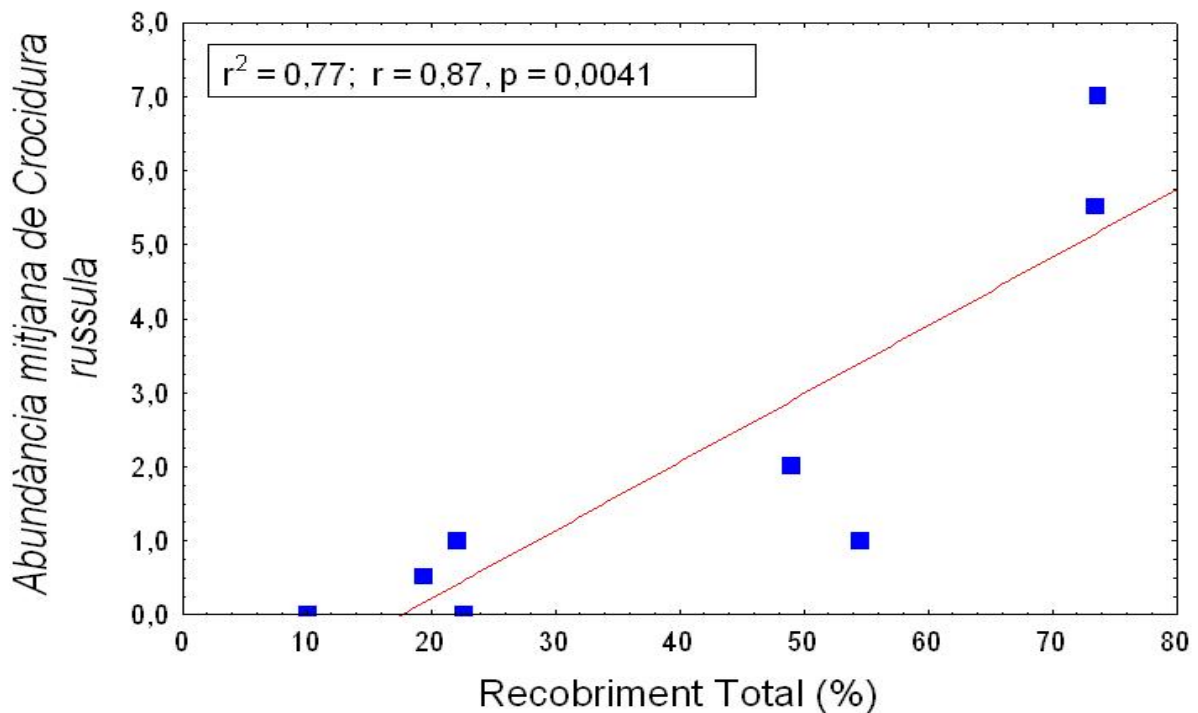


Fotografia. Exemplar de *Crocidura russula*



Relacions entre l'abundància de *Crocidura russula* i l'estructura de la vegetació

L'abundància de *Crocidura russula* es va veure afectada positivament pel recobriment total de vegetació a baixa alçada, tant durant el mes de maig com durant el setembre.



Efectes del recobriment de la vegetació sobre l'abundància dels petits mamífers

Les figures següents demostren la importància que té el recobriment vegetal total de les parcel·les, sigui aquest de tipus arbustiu o herbaci, sobre l'abundància mitjana de petits mamífers. Agrupant les parcel·les en dos categories en funció del grau de recobriment vegetal (alt > 50%, baix < 50%), es veu que l'abundància de *Crocidura russula* és més de 8 vegades superior en les parcel·les amb recobriment alt que baix, i en el cas de *Mus domesticus* la seva abundància és dues vegades superior en les parcel·les amb més recobriment. En conjunt, l'abundància de petits mamífers és 3 vegades més gran en les parcel·les amb més del 50% de recobriment.

Figura. Regressió entre l'abundància mitjana de petits mamífers i el recobriment vegetal

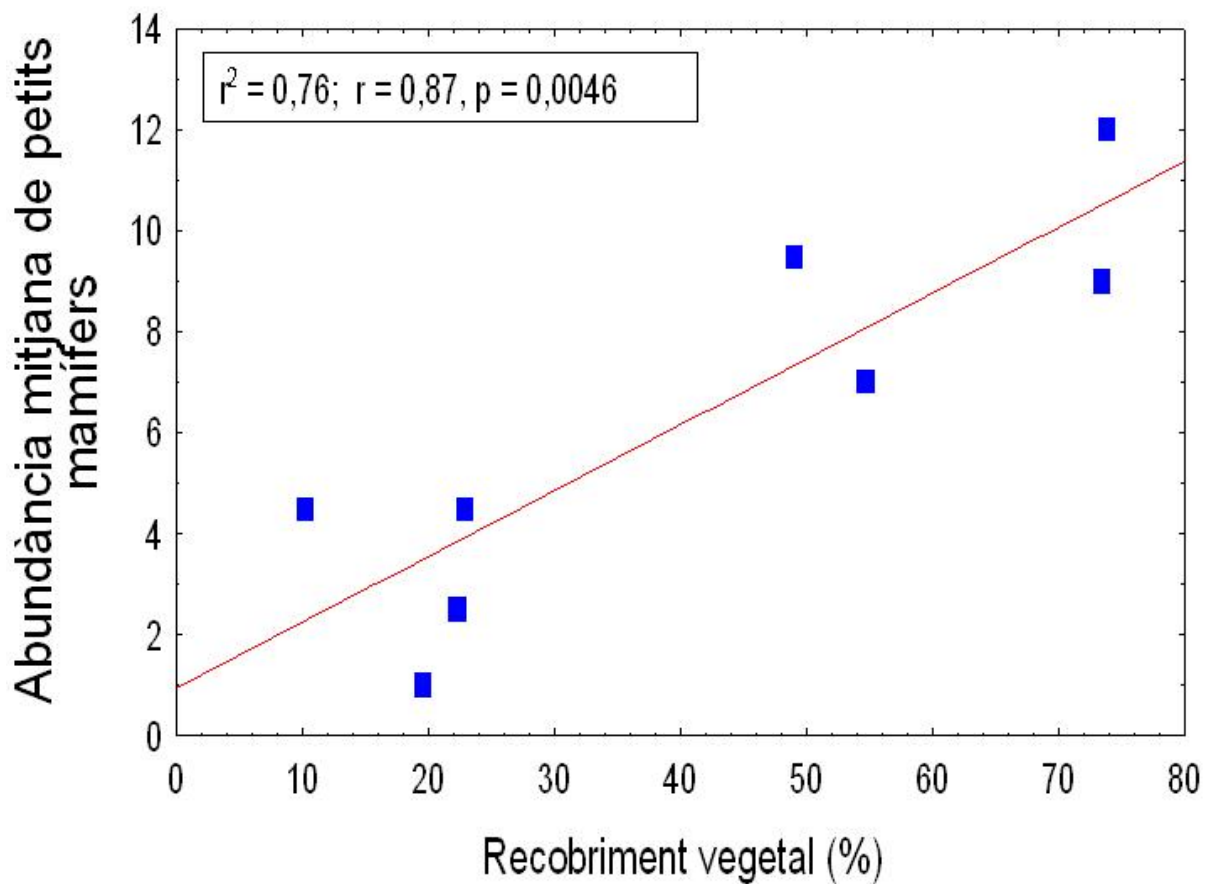
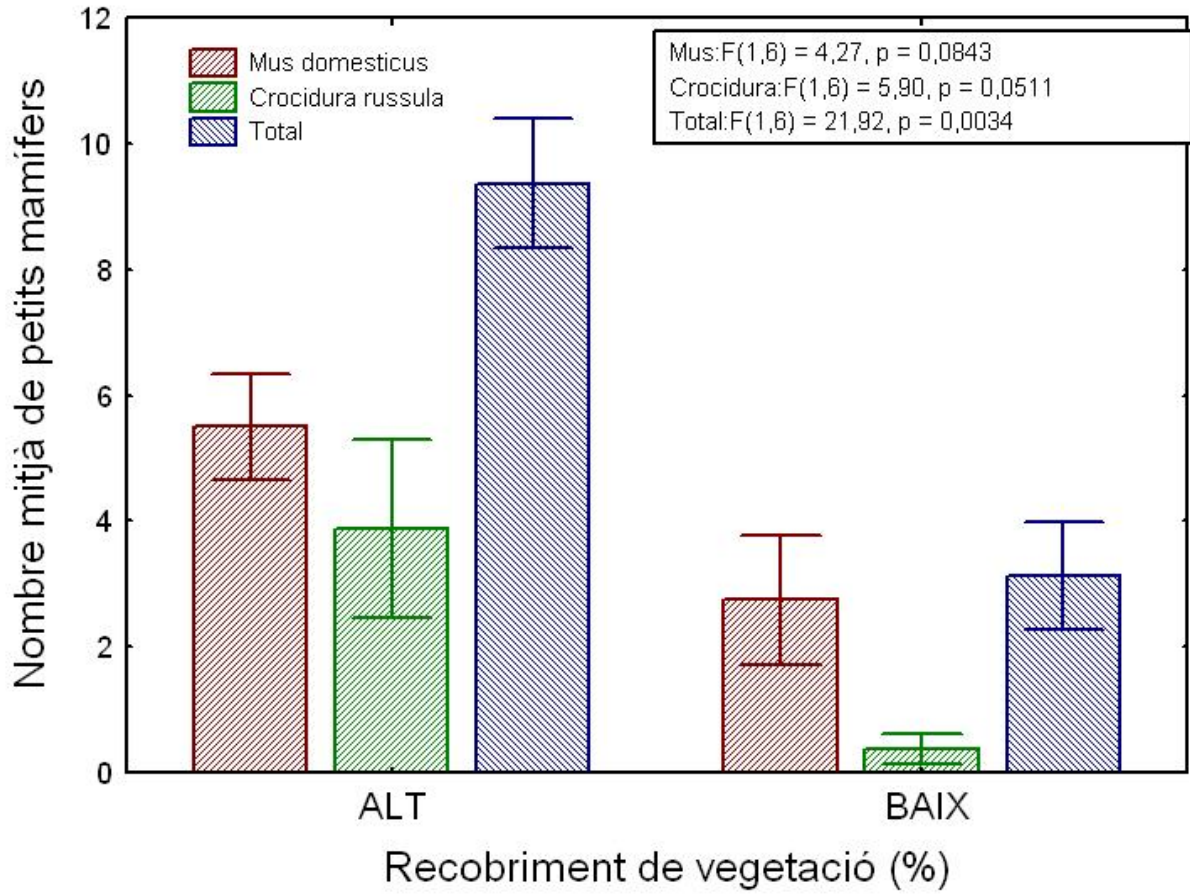


Figura. Anàlisi de la variància de l'abundància dels petits mamífers en funció del grau de recobriment de les parcel·les



4.2. Anàlisi de la dieta de l'òliba i altres rapinyaires nocturns

S'han recollit un total de 101 egagròpiles corresponents a quatre espècies de rapinyaires nocturns, de 22 reposadors diferents situats a l'hemidelta esquerra. D'aquestes egagròpiles, la gran majoria han estat produïdes per l'òliba (64, *Tyto alba*), seguit pel mussol (26, *Athene noctua*), el mussol banyut (4, *Asio otus*), i solament una pel mussol emigrant (*Asio flammeus*).

Figura. Situació dels 22 punts de recollida d'egagròpiles de rapinyaires nocturns

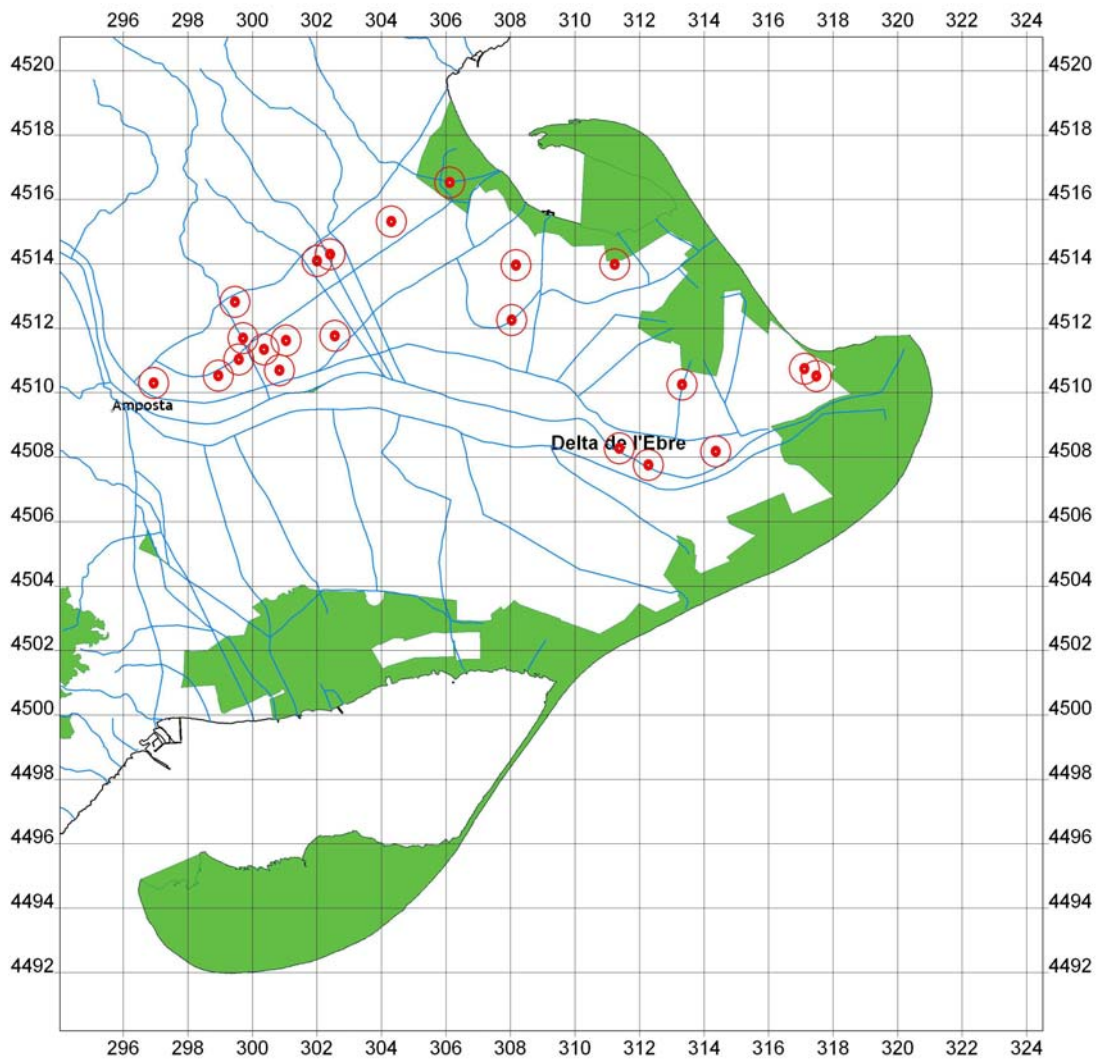
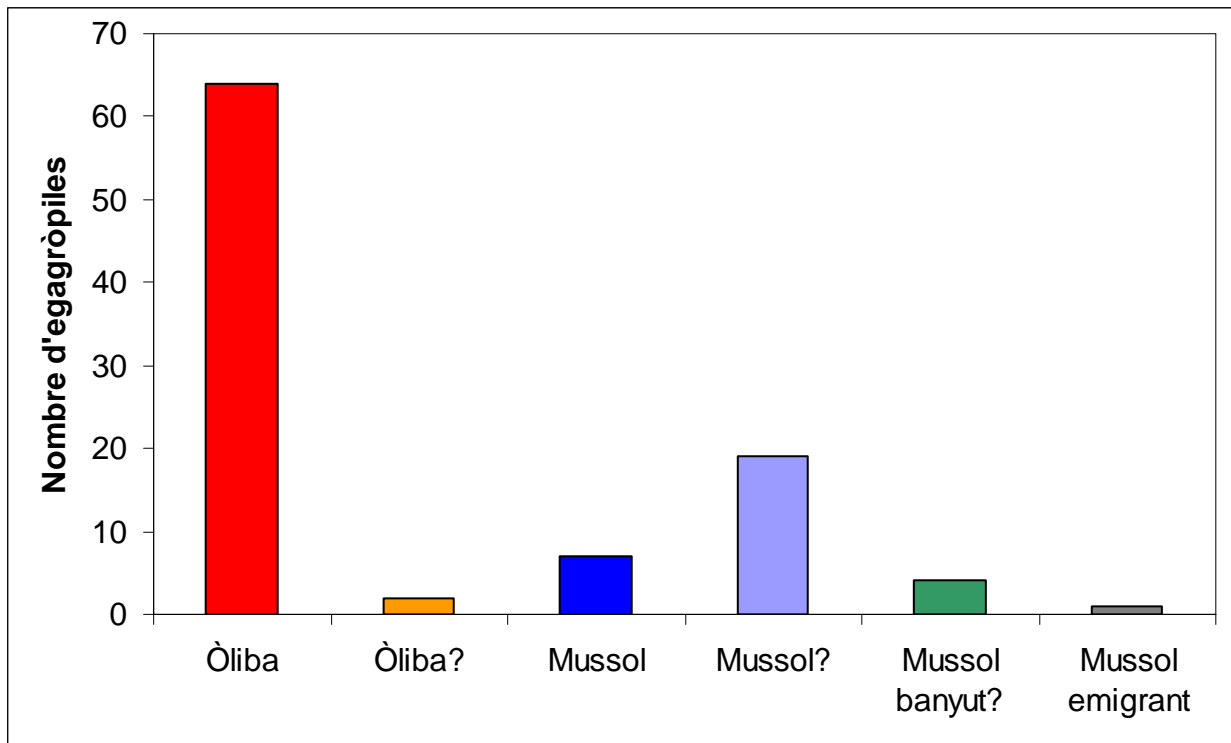


Figura. Nombre d'egagròpiles analitzades en funció de l'espècie productora



En conjunt, s'han identificat 178 petits mamífers de quatre espècies: El ratolí domèstic (*Mus domesticus*), amb el 28% dels exemplars identificats específicament és l'espècie dominant, encara que més del 50% dels ratolins del gènere *Mus* no han pogut ser identificats a causa del deteriorament dels cranis i mandíbules. La musaranya vulgar (*Crocidura russula*) és la següent espècie identificada, amb un 10% del total, seguit per la rata comuna (*Rattus norvegicus*) amb gairebé el 8%, i finalment la musaranya nana (*Suncus etruscus*), amb el 2%. Així doncs, més del 80% de la dieta dels rapinyaires nocturns és constituïda per ratolins del gènere *Mus*.

Figura. Cranis i mandíbules de petits mamífers trobats a les egagròpiles d'òliba. Les mides són proporcionals entre espècies

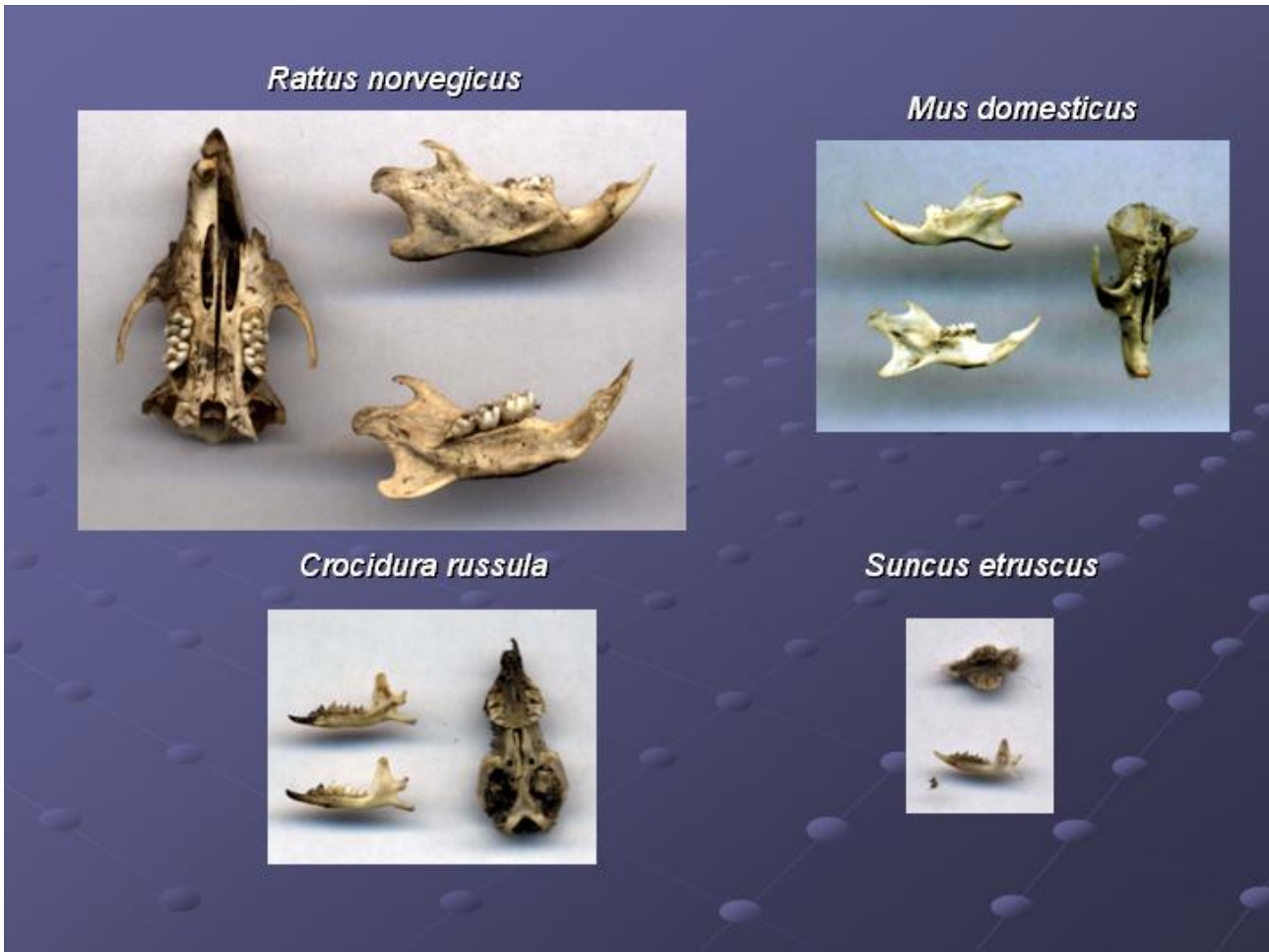
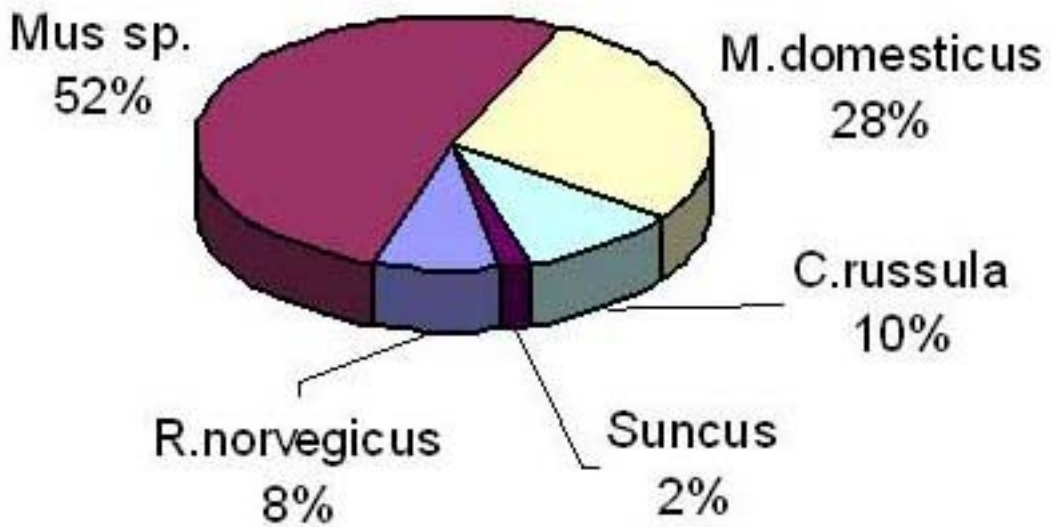
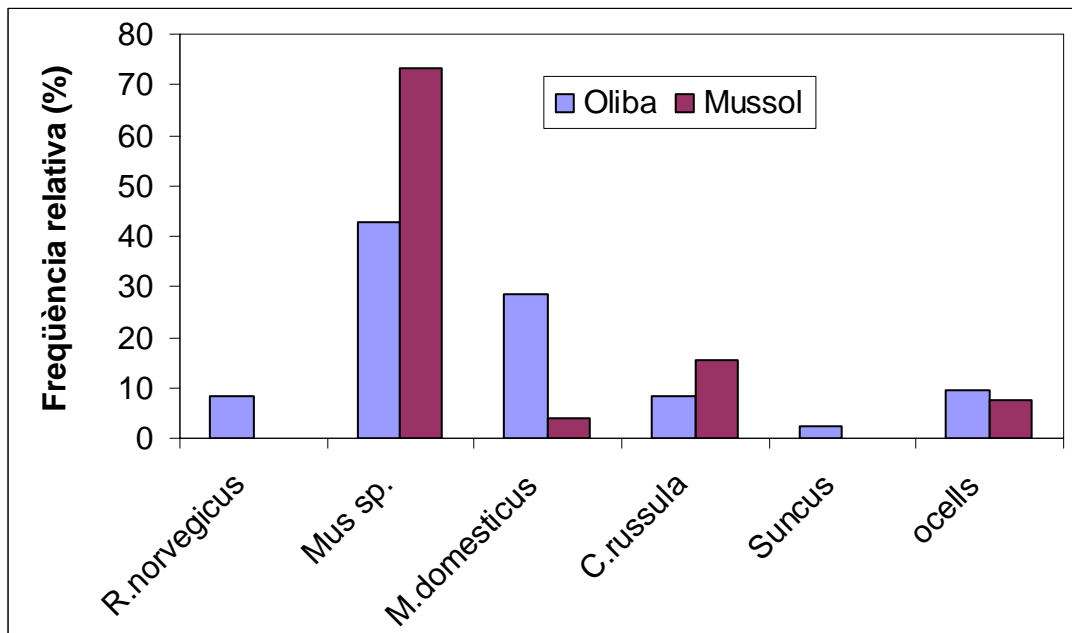


Figura. Freqüència d'aparició (%) dels petits mamífers a les egagròpiles analitzades



La figura següent mostra que les dietes de l'òliba i el mussol són semblants, amb una predominància de ratolins del gènere *Mus*, seguit de *Crocidura russula* i els ocells. L'òliba detecta també a la rata comuna, que per la seva mida gran no pot ser depredada pel mussol, i la musaranya nana, que no ha estat trobada a la dieta del mussol probablement per la baixa freqüència d'aparició unit al menor nombre d'egagròpiles analitzades.

Figura. Freqüència d'aparició (%) dels vertebrats a la dieta de l'òliba i el mussol



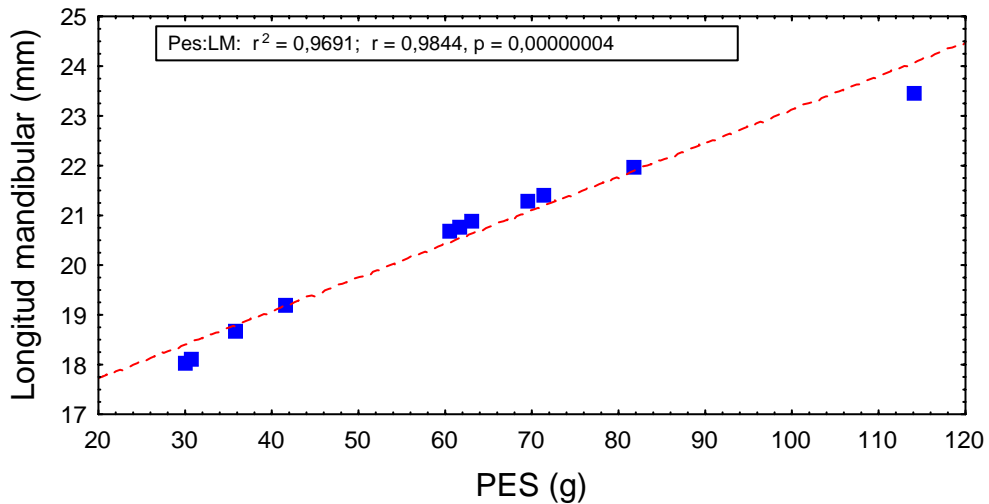
Depredació selectiva de l'òliba sobre *Rattus norvegicus*

L'òliba es caracteritza per ser un depredador generalista, que depreda en funció de la disponibilitat de les seves preses al medi on caça. Dins del seu ampli ventall de preses, l'òliba pot depredar des de petits invertebrats fins a petits mamífers de mida mitjana, com ara les rates. No obstant això, s'ha comprovat que la depredació sobre els petits mamífers de mida mitjana és selectiva, és a dir, se centra exclusivament sobre la classe dels subadults i juvenils (Zamorano et al. 1986).

En l'anàlisi de les egagròpiles s'ha trobat 12 individus de *Rattus norvegicus*, i les mesures de la longitud mandibular han permès establir el pes dels individus depredats per les òlibes del delta de l'Ebre, gràcies a les fórmules de regressió lineal que relacionen ambdues variables, presentades per Zamorano et al. (1986). La mitjana de la longitud mandibular dels individus depredats ha estat de 20.44 ± 1.64 mm, i gràcies a l'elevada correlació existent entre la longitud mandibular i el pes s'ha pogut establir que el pes de

las rates depredades va oscil·lar entre els 30 i els 114 grams, amb una mitjana de 59.90 ± 25.10 grams. La mitjana mandibular de la població se situa en 26.08 ± 3.59 mm, i la del pes en 227.19 ± 124.02 g.

Figura. Regressió entre la longitud mandibular i el pes de *Rattus norvegicus* depredats



Com es pot apreciar en les figures següents, la depredació de l'òliba sobre *Rattus norvegicus*, se centra en els individus més petits de la població. Els individus depredats són del Delta, però els de la població són de Màlaga, doncs no tenim informació biomètrica de la població catalana (almenys mesurada).

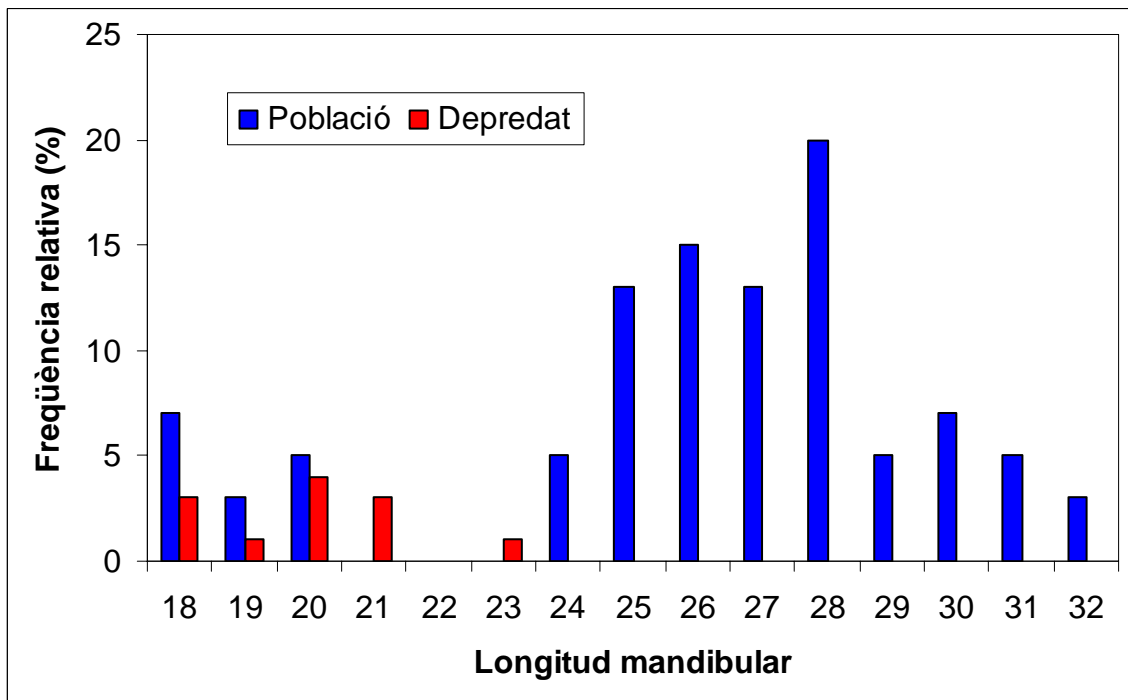


Figura. Longitud mandibular mitjana (\pm SD) de les rates depredades per l'òliba al delta de l'Ebre comparat amb les rates d'una població del sud d'Espanya.

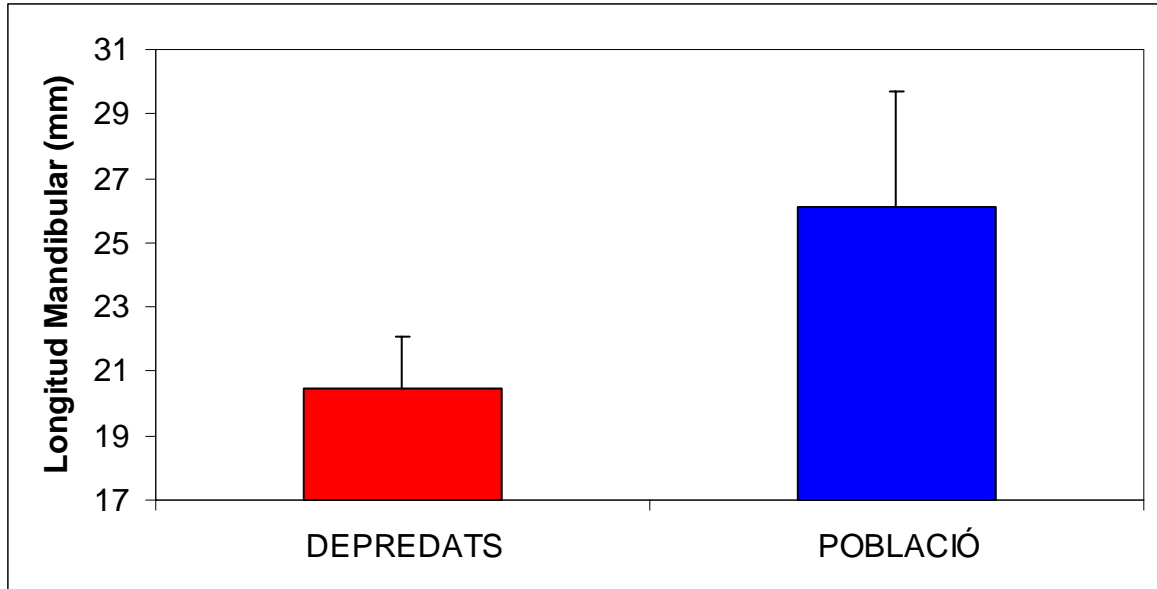
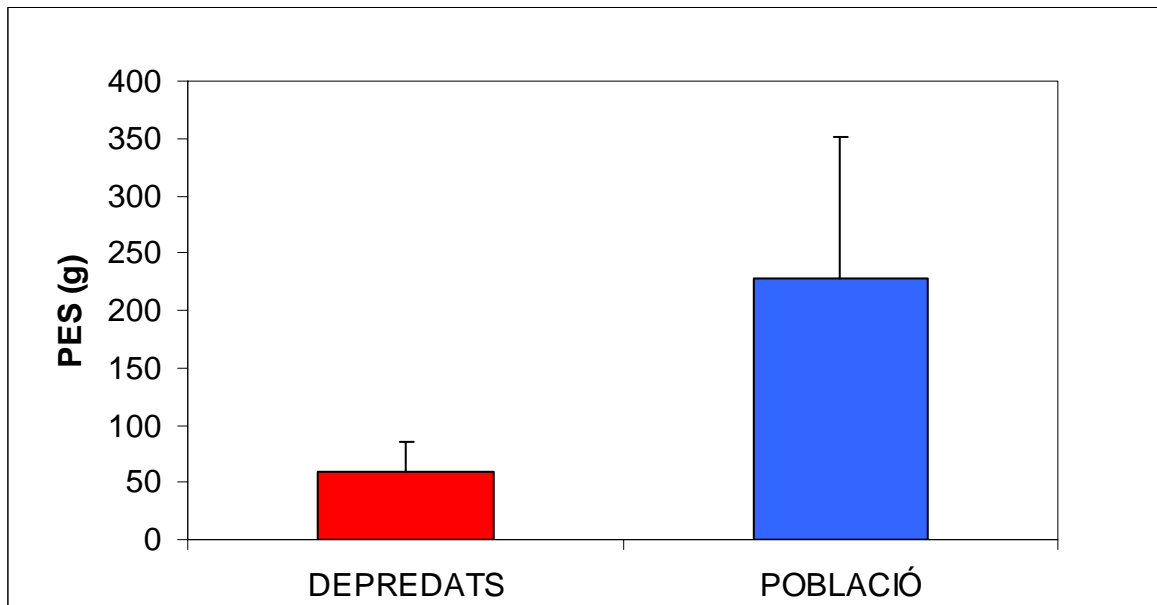


Figura. Pes mitjà (\pm SD) de les rates depredades per l'òliba al delta de l'Ebre comparat amb les rates d'una població del sud d'Espanya.



4.3. Espècies

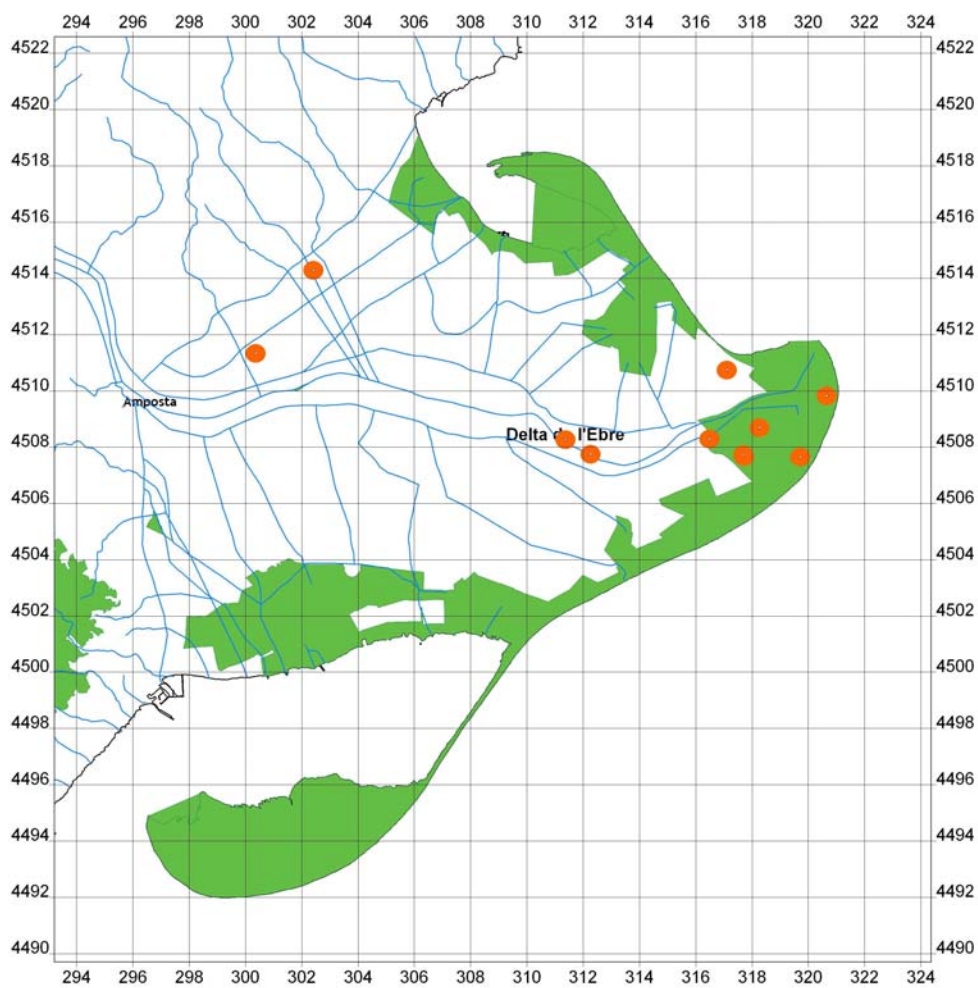
Crocidura russula (Hermann 1780) – Musaranya vulgar

- *Descripció.* Musaranya de mida mitjana (7-14 g), de coloració grisencavermel·losa (depenent de l'època de l'any i de l'edat), amb una cua relativament curta.
- *Distribució.* Des del Nord d'Àfrica i Portugal fins Alemanya. A la Península Ibèrica se la pot trobar arreu, si bé sembla disminuir la seva freqüència amb l'altitud. A Catalunya és una espècie àmpliament distribuïda, i es troba des del nivell del mar (Delta de l'Ebre) fins a l'alt Pirineu i Prepirineu. Els seus requeriments són bàsicament de tipus mediterrani.
- *Presència al delta de l'Ebre.* És el sorícid amb una distribució més extensa al delta. S'ha trobat a 10 quadrícules UTM d'1 km² de les 25 prospectades (40%) al delta de l'Ebre. S'ha detectat mitjançant tècniques indirectes de mostreig, com la dieta de l'òliba, i s'ha trampejat a diversos ambients de l'Illa de Buda. A la dieta de l'òliba apareix en una proporció del 8% sobre el total de petits mamífers.
- *Preferències d'hàbitat.* Ha estat capturada a l'illa de Buda (de moment, la única zona on s'ha trampejat), essent especialment abundant als saladers i canyissars amb abundant recobriment de vegetació herbàcia i/o arbustiva.
- *Estatus i amenaces.* Preocupació menor per la seva conservació segons el criteri de la UICN. Les seves poblacions són relativament nombroses en comparació amb els altres insectívors.

Musaranya vulgar
Crocidura russula
(Foto. Ignasi Torre)



Figura. Distribució de *Crocidura russula* al delta de l'Ebre



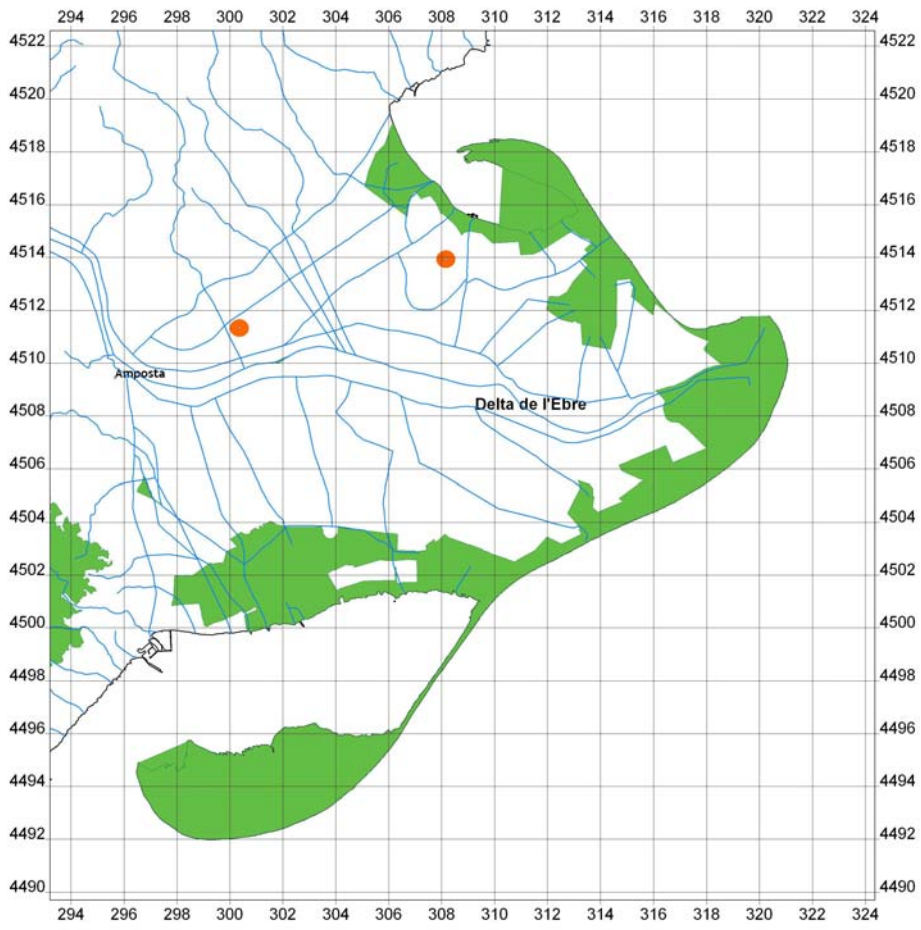
Suncus etruscus (Savi 1822) – Musaranya nana

- *Descripció.* Es tracta del mamífer més petit de Catalunya i un dels més petits del món (1.2-2.7 g). Coloració grisenca amb tons vermellosos. Presenta un cap i orelles prominents en relació al seu petit cos.
- *Distribució.* Distribució surpaleàrtica, des del nord d'Àfrica i sud d'Europa fins l'Àsia central. A Europa se la troba preferentment a la conca mediterrània, on ocupa la majoria de les illes. A la península ibèrica se la pot trobar arreu, faltant únicament del quadrant NW i de les zones més elevades. Els seus requeriments són de tipus mediterrani.
- *Presència al delta de l'Ebre.* S'ha trobat solament a dues quadrícules UTM d'1 km² de les 25 prospectades (8%). S'ha detectat mitjançant tècniques indirectes de mostreig, com la dieta de l'òliba, però no s'ha trampejat. A la dieta de l'òliba apareix en una proporció molt baixa (2%) sobre el total de petits mamífers consumits.
- *Preferències d'hàbitat.* Es desconeixen aspectes de les preferències d'hàbitat al delta de l'Ebre, però es pot inferir que és una espècie associada als espais oberts com ara conreus, camps abandonats, etc, amb abundant recobriment herbaci.
- *Estatus i amenaces.* Preocupació menor per la seva conservació segons el criteri de la UICN. Les seves poblacions semblen poc nombroses en comparació amb *Crocidura russula*, però presenta una distribució extensa.

Musaranya nana *Suncus etruscus* (Foto. Antoni Arrizabalaga)



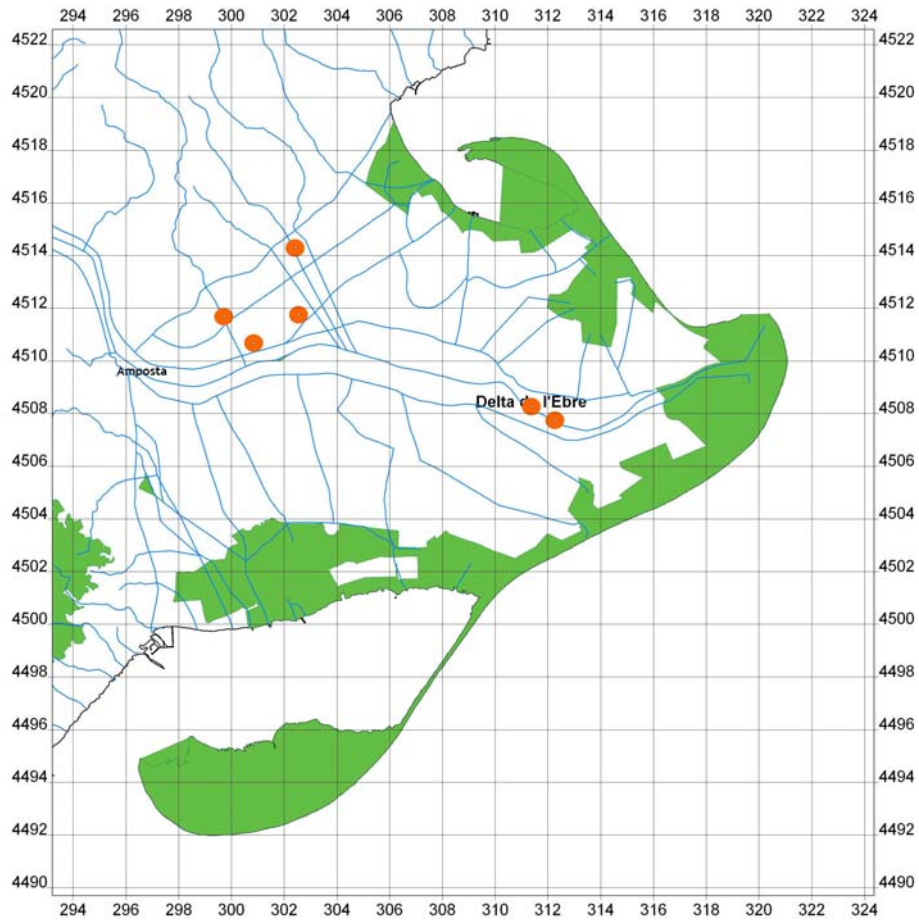
Figura. Distribució de *Suncus etruscus* al delta de l'Ebre



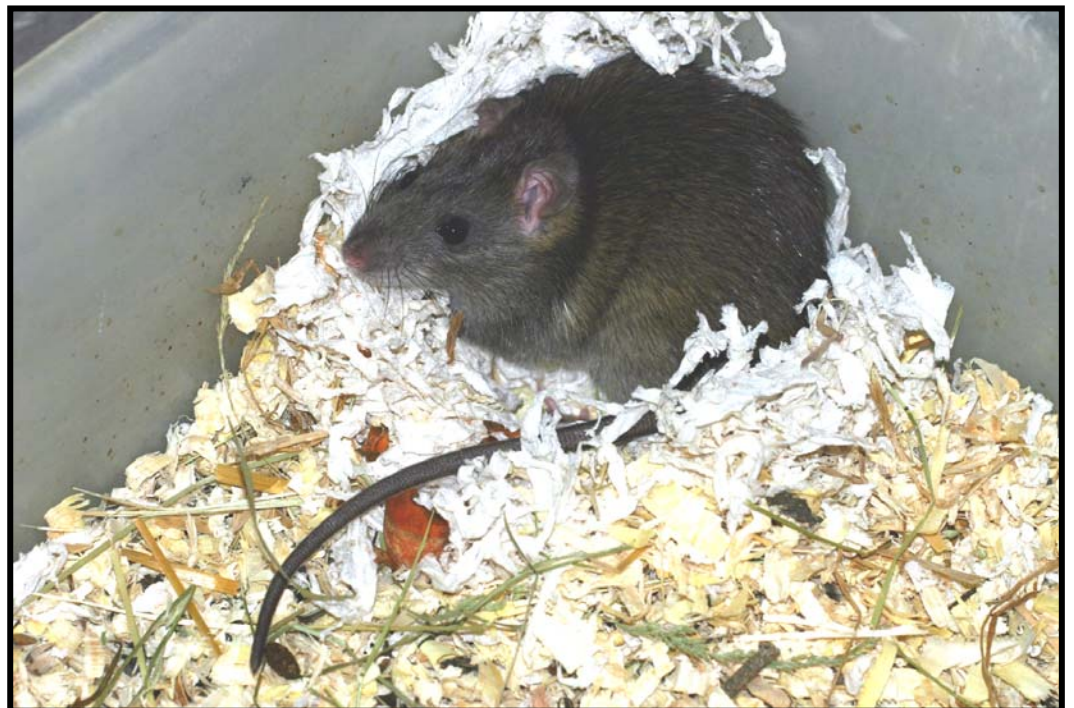
Rattus norvegicus (Berkenhout 1769) – Rata comuna

- *Descripció.* De mida més gran que la rata negra (180-415 g), presenta un musell punxegut, però amb ulls i orelles més petites que la seva congènere. La cua no ultrapassa la longitud del cap i el cos junts, fet que s'utilitza com un criteri per a diferenciar les dues espècies de rata. Coloració dorsal grisenca, amb el ventre de groguenc a gris.
- *Distribució.* Es tracta d'una espècie cosmopolita, doncs ha colonitzat tot el planeta des de la seva àrea d'origen a la Xina. La seva distribució actual es correspon amb la de l'home a causa de la seva estreta relació amb aquest, i la colonització de terres transoceàniques obeeix a les introduccions involuntàries realitzades per l'home. A la península ibèrica es distribueix arreu, si bé sempre en la proximitat de l'home.
- *Presència al delta de l'Ebre.* S'ha trobat a 6 quadrícules UTM d'1 km² de les 25 prospectades (24%). Solament s'ha detectat a la dieta de l'òliba, on constitueix el 8% dels vertebrats consumits.
- *Preferències d'hàbitat.* Es tracta d'una espècie comensal de l'home, i és molt abundant en ambients urbans i rurals, on és freqüent trobar-la a les clavagueres, deixalleries, etc. Les poblacions assilvestrades es troben en ambients agrícoles però sempre en zones amb aigua a l'abast, com ara conreus de regadiu, arrossars. Té una gran capacitat per nedar.
- *Estatus i amenaces.* És una espècie abundant i que es combat amb agents tòxics, doncs es tracta d'una espècie amb una gran capacitat reproductiva. L'erradicació d'aquesta espècie és pràcticament impossible, i solament són aplicables mesures de control poblacional. Competeix amb la rata d'aigua, a la que desplaça dels ambients inundables.

Figura. Distribució de *Rattus norvegicus* al delta de l'Ebre



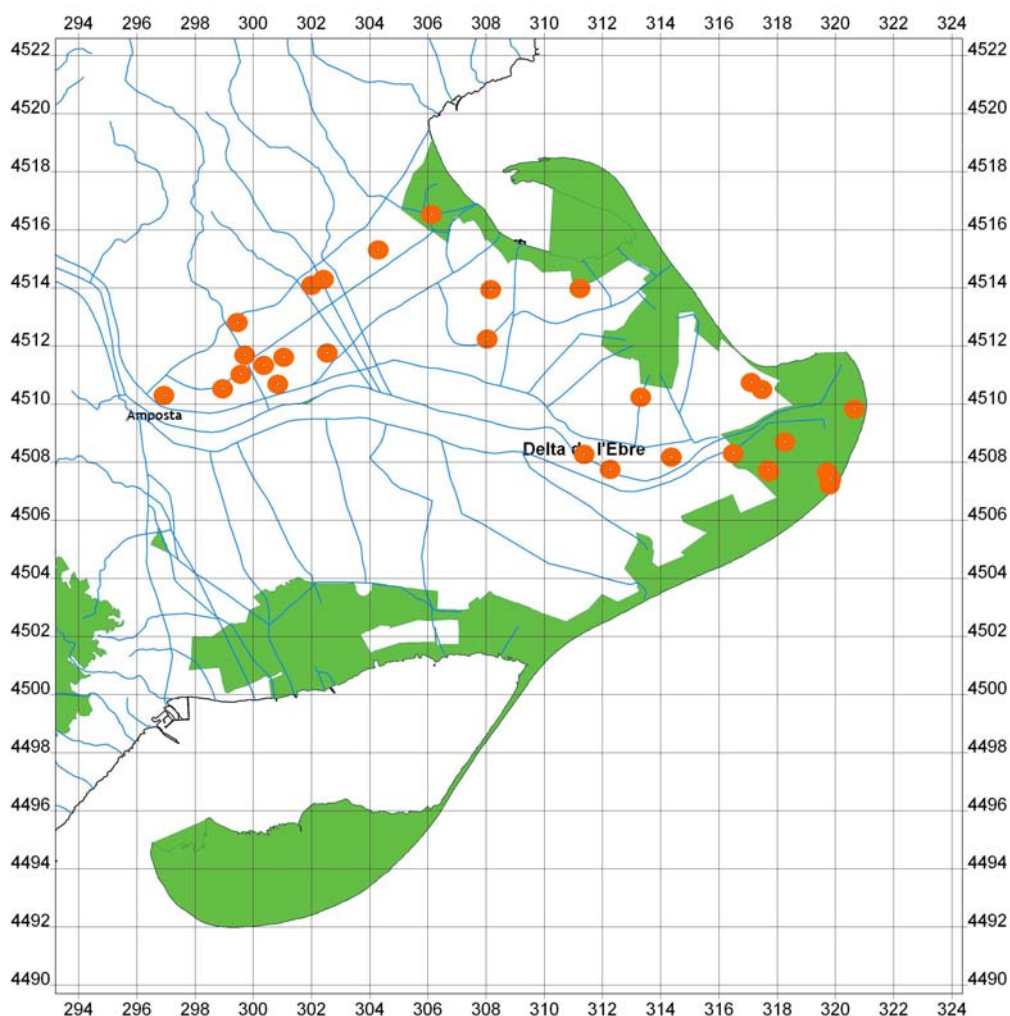
Rata comuna
Rattus norvegicus
(Foto. Ignasi Torre)



Mus domesticus (Rutty 1772) – Ratolí domèstic

- *Descripció.* Rosegador de mida petita (12-29 g), de musell allargat, ulls petits, i urelles rodones i grans. La cua és més llarga que la longitud del cap i el cos, tret morfològic que permet la diferenciació amb *Mus spretus*. La coloració és variable, des del gris fosc en les poblacions comensals, a les marronoses e poblacions assilvestrades.
- *Distribució.* Ratolí de distribució cosmopolita, doncs ha colonitzat territoris molt llunyans de la mà de l'home. Es present al sud i oest d'Europa, on ha colonitzat gairebé totes les illes de la Mediterrània, per petites que siguin. A la península ibèrica es distribueix per tot el territori, des de Galícia a Catalunya, i des del País basc a Andalusia.
- *Presència al delta de l'Ebre.* És l'espècie més abundant i ocupa tot el territori, i es troben poblacions silvestres i comensals, associades a l'home. Freqüenta pobles, ciutats, i masies, on s'alimenta del gra enmagatzemat o de qualsevol substància de rebuig generada per l'home, però segurament és molt més freqüent en tota mena d'ambients naturals amb aigua a l'abast. S'ha trobat a 22 quadrícules UTM d'1 km² de les 25 prospectades (88%). Tot i què una gran part dels exemplars del gènere *Mus* no s'han pogut identificar específicament, l'absència de *Mus spretus* del delta fa que sigui bastant coherent atribuir als individus no identificats la identitat de *Mus domesticus*. S'ha detectat mitjançant tècniques indirectes de mostreig, com la dieta de l'òliba i del mussol, i s'ha trampejat a diversos llocs, a l'Illa de Buda.
- *Preferències d'hàbitat.* En general viu als habitacles humans i els conreus que els envolten. Les poblacions assilvestrades són rares en hàbitats naturals, però poden ser freqüents en zones conreades de regadiu com el delta de l'Ebre. En aquest cas sembla molt freqüent en ambients naturals, com ara canyissars, saladars i dunes, i menys freqüent en arrossars, segurament per la manca de recobriment herbaci una part de l'any.
- *Estatus i amenaces.* Preocupació menor per la seva conservació segons el criteri de la UICN.

Figura. Distribució coneguda de *Mus domesticus* a la conca de la Tordera i voltants



Ratolí domèstic
Mus domesticus
(Foto. Ignasi Torre)



Altres espècies

Erinaceus europaeus (Linnaeus 1758) – Eriçó fosc

- *Descripció.* És amb tota seguretat un dels mamífers més fàcilment reconeguts, per la seva característica part dorsal recoberta de punxes que li serveixen com a protecció endavant els depredadors. És l'insectívor més gran de Catalunya, amb un pes que oscil·la entre els 500 i 1200 g. Alimentació fonamentalment insectívora, però amb cert grau d'omnivorisme.
- *Distribució.* Gairebé present a tota l'Europa Central i Occidental, amb l'excepció de zones més septentrionals i elevades d'Escandinàvia. A la península ibèrica és present arreu, des de Galícia a Catalunya, i des del País Basc a Andalusia. És absent dels arxipèlgs Balear i Canari. A Catalunya, sembla una espècie bundant al sector NE (regió oriental humida i de la Tramuntana), essent escàs a les zones àrides de Lleida.
- *Presència al delta de l'Ebre.* S'ha trobat un exemplar durant la campanya de trampeig de maig de 2005, que anava caminant per un camí de terra entre els arrossars de l'Illa de Buda i al qual correspon la fotografia adjunta. Segons la base de dades BIOCAT i l'atlas dels mamífers terrestres d'Espanya, l'espècie es trobaria a la banda occidental del delta, segurament en la zona limítrofe.
- *Estatus i amenaces.* És una espècie insuficientment coneguda segons el criteri de la UICN. És un dels petits mamífers més freqüentment atropellats a les carreteres del país.

Eriçó fosc
Erinaceus europaeus
(Foto: Ignasi Torre)



Arvicola sapidus (Miller 1908) – Rata d'aigua

- *Descripció.* Arvicòlid de mida mitjana (140-310 g) i vida semiaquàtica. Coloració dorsal de marró fosc a marró clar, cua més llarga que la longitud del cap i cos.
- *Distribució.* De distribució reduïda, solament ocupa la península ibèrica i la França meridional. A la península ibèrica s'ha trobat des de Galícia fins a Catalunya i des del país basc a Andalusia. No sembla limitada altitudinalment, i depèn més de les característiques particulars dels hàbitats que ocupa.
- *Presència al delta de l'Ebre.* És l'únic arvicòlid present al delta. Normalment s'associa amb masses d'aigua, amb abundant vegetació herbàcia i amb talussos de terra on construir les seves galeries.
- *Estatus i amenaces.* Es tracta d'una espècie endèmica d'Iberia i França. Vulnerable segons el criteri de la UICN. Les seves poblacions semblen haver patit una davallada, en part per la degradació i/o modificació dels hàbitats fluvials, i en part per la competència amb la rata comuna que ocupa els mateixos ambients.

Rata d'aigua *Arvicola sapidus* (Foto. Pere Rubio)



5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

En aquest treball es fa una primera aproximació al coneixement de la comunitat de petits mamífers del delta de l'Ebre, mitjançant la utilització de tècniques directes (trampeig) i indirectes de mostreig (dieta dels rapinyaires nocturns). De moment, s'han acomplert tots els objectius prefixats en el projecte d'estudi, fent una primera aproximació a l'estudi de la composició, abundància i distribució dels petits mamífers al parc natural i la seva perifèria.

S'han analitzat prop d'un centenar d'egagròpiles, principalment produïdes per l'òliba i el mussol, permetent la identificació de 178 petits mamífers de 4 espècies. La dieta dels rapinyaires nocturns ens permet tenir una idea de la distribució de les espècies a escala de paisatge, observant que el ratolí domèstic és l'espècie més abundant i àmpliament distribuïda, seguit de la musaranya vulgar, la rata comuna, i, la musaranya nana. El trampeig realitzat a 8 parcel·les de l'Illa de Buda ha permès la captura de 100 individus de dues espècies (ratolí domèstic i musaranya vulgar), permetent conèixer en detall les preferències d'hàbitat de les espècies més freqüents al delta.

La comunitat de petits mamífers es compon de 4 espècies (si més no, les que fins ara hem confirmat), i es pot considerar com una comunitat molt pobre, en consonància amb la pobre diversitat paisatgística i les condicions desfavorables dels sòls del delta (Gosàlbez 1977, 1987), que en fan difícil la colonització per petits mamífers de vida hipogea (ex. talpons), arborícola (ex. rata cellarda), o forestal (ratolí de bosc).

No s'ha trobat evidència de la rata d'aigua, espècie que acostuma a ser depredada per l'òliba, si bé s'ha de comentar que la mostra d'egagròpiles analitzada és molt baixa com per a inferir l'absència de l'espècie. La seva presència es veu condicionada negativament per la competència amb la rata comuna (Ventura 2002), espècie molt abundant al delta (Gosàlbez 1977), i és força probable que hagi patit una davallada.

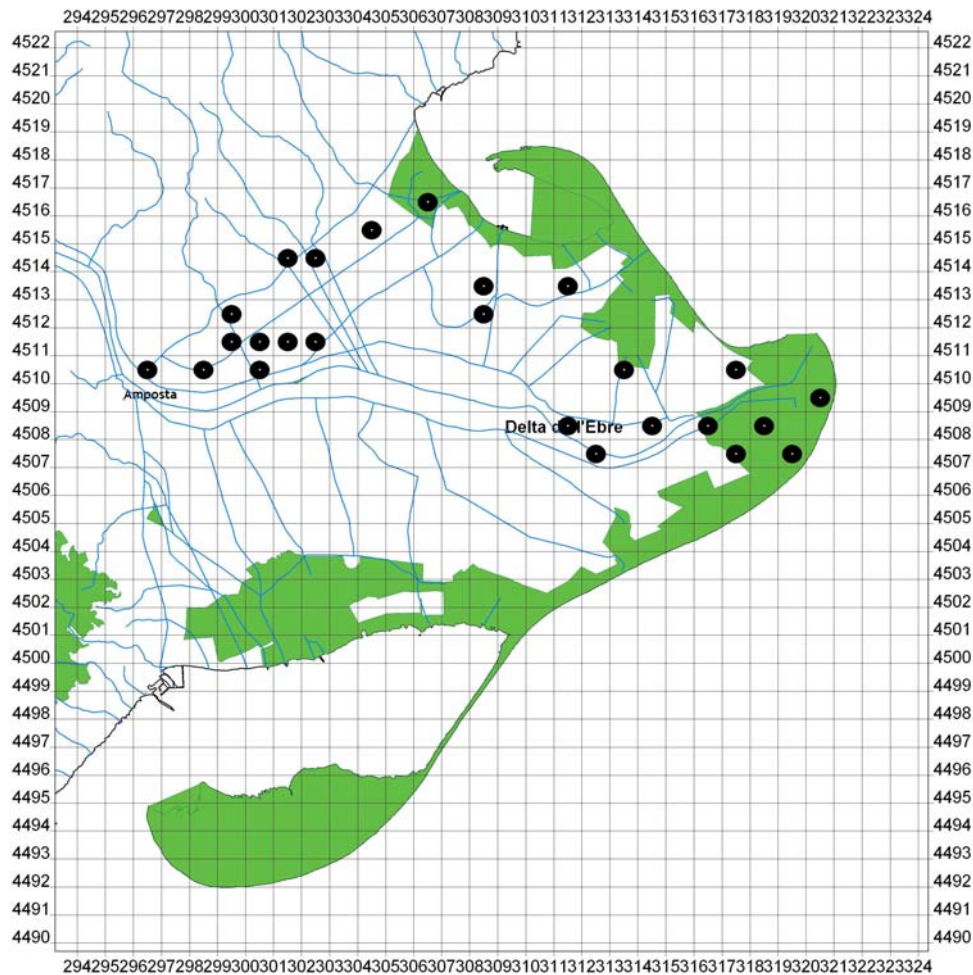
Tampoc s'ha trobat *Apodemus sylvaticus*, malgrat la presència de lots d'egagròpiles de zones molt properes als límits deltaics, espècie que és molt freqüent a la dieta de l'oliba en altres zones del litoral i interior de Catalunya. Aquesta espècie ha estat descrita com a present a les zones més elevades del delta, si bé la única dada coneguda és provinent de l'Illa de Buda (Gosàlbez 1977), on el nostre mostreig no ha pogut localitzar-la. La base de dades per a la biodiversitat solament mostra dues cites al delta, totes dues a la quadrícula UTM corresponent a l'Illa de Buda. Tot i que no es pot descartar

la seva presència al delta, la seva absència de la dieta de l'òliba fa preveure una densitat molt baixa, i una possible presència associada a certs hàbitats poc antropitzats.

En total, s'ha obtingut informació inèdita sobre la presència de 4 espècies de petits mamífers a 25 UTM d'1 km² situades a l'hemidelta esquerra i a l'Illa de Buda.

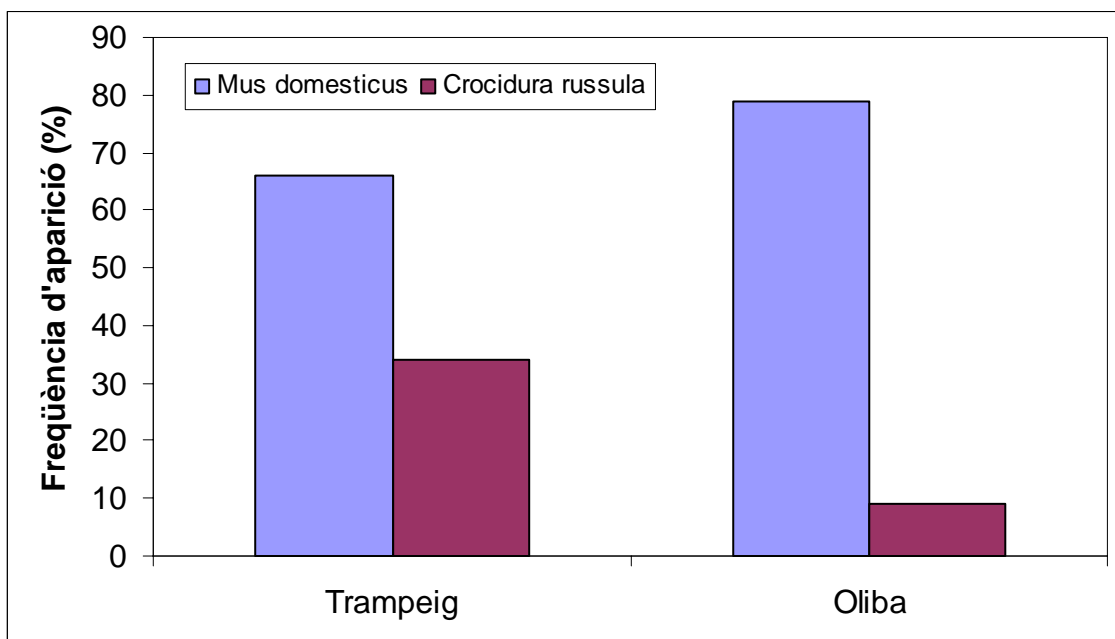
La depredació que l'òliba fa sobre *Rattus norvegicus* és selectiva, centrant-se exclusivament en els individus més petits de la població. Aquestes resultats coincideixen plenament amb els recollits per estudis previs (Zamorano et al. 1986).

Figura. Quadrícules UTM d'1 km² amb informació sobre petits mamífers



Els petits mamífers representen la font principal d'aliment per a un variat grup de carnívors i rapinyaires de mitjana o mida petita (Díaz et al. 1996). La majoria d'aquestes espècies depredadores són d'hàbits generalistes, i depreden sobre els petits mamífers en funció de la seva abundància en el medi en que els capturen. L'estudi generalitzat de la dieta d'alguns rapinyaires nocturns d'espais oberts considerats d'hàbits generalistes (òliba comuna *Tyto alba*) permeten comprovar que els petits mamífers constitueixen més del 80% de l'aport en biomassa (Torre et al. 1997). Al delta de l'Ebre la dieta de l'òliba està composta bàsicament per *Mus domesticus* (79%), seguit molt de lluny per *Crocidura russula* i *Rattus norvegicus* en la mateixa proporció (9%). És interessant constatar les diferències en les proporcions de les diferents espècies detectades mitjançant el trampeig i l'òliba. En el trampeig s'observa un increment significatiu de *Crocidura russula* (34%), i la disminució de *Mus domesticus* (66%), i la manca de *Rattus norvegicus* i *Suncus etruscus*. Aquest fet posa de manifest la conveniència de utilitzar ambdòs mètodes de mostreig, 1) el trampeig per a conèixer amb detall com es distribueixen les espècies més comunes entre els hàbitats característics del delta, i quins són els elements estructurals que els poden condicionar, i 2), la dieta de l'òliba per a conèixer a escala de paisatge la distribució de la fauna de petits mamífers d'espais oberts (Torre et al. 2004), permetent també copsar la variabilitat interanual en la disponibilitat de les seves preses (Love et al. 2004).

Figura. Comparació de la freqüència d'aparició de *Mus domesticus* i *Crocidura russula* al trampeig i a la dieta de l'òliba



6. Agraïments

Al Yago, per haver facilitat les egagròpiles dels rapinyaires nocturns, al Cisco Vidal per haver-nos confiat la realització d'aquest estudi, i als Serveis Tècnics del parc natural per permetre la nostra estada a l'illa de Buda. Laia Gordi va participar en el treball de camp.

7. Bibliografia

- Arrizabalaga, A. & Torre, I. (1999). Preferències ecològiques dels petits mamífers habitants dels boscos mediterranis del Montseny. III i IV Trobada d'Estudiosos del Montseny, Monografies 27, pgs 197-201. Diputació de Barcelona.
- Barnum, S.A., C.J. Manville, J.R. Tester i W.J. Carmen (1992). Path selection by *Peromyscus leucopus* in the presence and absence of vegetative cover. Journal of Mammalogy 73: 797-801.
- Bowers, M. (1988). Seed removal experiments on desert rodents: the microhabitat by moonlight effect. Journal of Mammalogy 69: 201-204.
- Díaz, M. (1992). Rodent seed predation in cereal crop areas of Central Spain: effects of physiognomy, food availability, and predation risk. Ecography 15: 77-85.
- Díaz, M., Asensio, B. y Tellería, J.L. (1996). Aves Ibéricas. I. No passeriformes. J.M. Reyero. Madrid.
- Fernández, F.A.S., P.R. Evans y N. Dunstone (1996). Population dynamics of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae) in a Sitka spruce successional mosaic. J. Zool., Lond. 239: 717-730.
- Ferrer, X. (2005). Mòdul Vertebrats. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- Flaquer, C., Arrizabalaga, A. & Torre, I. (2001). Latrines de gat mesquer (*Genetta genetta*): eina d'estudi de la fauna del parc natural del Montnegre i el Corredor. III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor, Monografies 32, pgs 59-62. Diputació de Barcelona.
- Flowerdew, J.R., Shore, R.F., Poulton, S.M. i Sparks, T.H. (2004). Live trapping to monitor small mammals in Britain. Mammal Review 34: 31-50.
- Fons, R., Grabulosa, I., Feliu, C., Mas-Coma, S., Galán-Puchades, M.T. & Comes, A.M. (1993). Postfire dynamics of a small community in a Mediterranean forest (*Quercus suber*). Fire in Mediterranean Ecosystems, pgs. 259-270.
- Gosàlbez, J. (1977). Herpetofauna i mastofauna del delta de l'Ebre. Els sistemes naturals del delta de l'Ebre. ICHN.
- Gosàlbez, J. (1987). Insectívors i rosegadors de Catalunya. Ketres editora, S.A.
- Gurnell, J. & Flowerdew, J.R. (1990). Live trapping small mammals. A practical guide. Occ. Publ. Mammal Soc. London 3: 1-39.

- Hayward, G.P. & Phillipson, J. (1979). Community structure and functional role of small mammals in ecosystems. Ecology of small mammals (ed. D.M. Stoddart), p. 135-211. Chapman and Hall, London.
- Jedrzejska, B. & Jedrzejski, W. (1990). Antipredatory behaviour of bank voles and prey choice of weasels – enclosure experiments. Ann. Zool. Fenn. 27: 321-328.
- King, C. M. (1985). Interaction between woodland rodents and their predators. Symp. Zool. Soc. London 55: 219-247.
- Kotler, B.P. y Brown, J.S. (1988). Environmental heterogeneity and the coexistence of desert rodents. Ann. Rev. Ecol. Syst. 19: 281-307.
- Lagos, V.O., Contreras, L.C., Meserve, P.L., Gutiérrez, J.R., y Jaksic, F.M. (1995). Effects of predation risk on space use by small mammals, a field experiment with a Neotropical rodent. Oikos 74: 259-264.
- Lin, Y.K., y Batzli, G.O. (1995). Predation on voles, An experimental approach. Journal of Mammalogy 76: 1003-1012.
- Longland, W.S. & Price, M.V. (1991). Direct observations of owls and heteromyid rodents: can predation risk explain microhabitat use?. Ecology 72: 2261-2273.
- Love, R.A., Webbon, C., Glue, D.E. i Harris, S. (2000). Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. Mammal Review 30: 107-129.
- Mariné, R., Dalmau, J., Torre, I. & Martínez-Vidal, R. (2001). Importancia de la gestión forestal y de les comunitats de micromamífers en la estratègia de conservació del mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en la vertiente sur del Pirineo. Gestió y Conservació de la Biodiversitat en Ecosistemes Forestals, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
- Mazurkiewicz, M. (1991). Population dynamics and demography of the bank vole in different tree stands. Acta Theriol. 36: 207-227.
- Meserve, P. & 12 autors (1995). Heterogeneous responses of small mammals to an El Niño southern oscillation event in Northcentral semiarid Chile and the importance of ecological scale. J.Mammalogy 76: 580-595.
- Moncasí, F., Bonfil, J. i Varea, A. (2004). Òliba Tyto alba. Atlas dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002 (Ed. J. Estrada, V.Pedrocchi, L.Brotons i S.Herrando), Lynx Edicions.
- Moreno, S. y M.B. Kufner (1988). Seasonal patterns in the Wood Mouse population in Mediterranean scrubland. Acta Theriol. 33: 79-85.
- Prodon, R., Fons, R. & Athias-Binche, F. (1987). The impact of fire on animal communities in mediterranean area, pgs. 121-157. in: The role of fire in ecological systems. Ed. L. Trabaud.
- Sans-Coma, V., L.M. Rosado, y J. Gosálbez (1987). Un estudio de la morfometría y del comienzo de la actividad reproductora de *Apodemus sylvaticus* (L., 1758) en la península ibérica basado en la consideración de los pelajes y las mudas como indicadores de la edad. En: Mamíferos y Helmintos (V. Sans-Coma, S. Mas-Coma y J. Gosálbez, eds.), pgs. 89-98.
- Southern, H.N. & Lowe, V.P.W. (1982). Predation by tawny owls on bank voles and wood mice. J. Zool. London 198: 83-102.
- Torre, I., Tella, J.L. & Arrizabalaga, A. (1996). Environmental and geographic factors affecting the distribution of small mammals in an isolated mediterranean mountain. Zeitschrift für Säugetierkunde, 61: 365-375.
- Torre, I., Tella, J.L., & Ballesteros, T. (1997). Tendencias tróficas de la Lechuza Común (*Tyto alba*) en la Depresión Media del Ebro. Historia animalium 3: 34-44.

- Torre, I. & Arrizabalaga, A. (2002). Efectes del règim climàtic local sobre la dinàmica poblacional dels petits mamífers al Montseny. V Trobades d'Estudiosos del Montseny, Monografies 33: 75-79.
- Torre, I. , Arrizabalaga, A i M. Díaz (2002). Ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Galemys 14 (2): 1-26.
- Torre, I., Ballesteros, T., i Degollada, A. (2003). Cambios en la dieta de la gineta (*Genetta genetta* LINNAEUS, 1758) con relación a la disponibilidad de micromamíferos: ¿posible preferencia per el topillo rojo?. Galemys 15 (NE): 13-24.
- Torre, I. (2004). Distribution, population dynamics and habitat selection of small mammals in Mediterranean environments: the role of climate, vegetation structure, and predation risk. Tesi Doctoral, 177 pgs, Universitat de Barcelona.
- Torre, I. i Díaz, M. (2004). Small mammal abundance in Mediterranean post-fire habitats: a role for predators?. Acta Oecologica 25 (3): 137-142
- Torre, I., Arrizabalaga, A. i Flaquer, C. (2004). Three methods for assessing richness and composition of small mammal communities. Journal of Mammalogy 85 (3): 524-530.
- Twigg, L. & Kay, B.J. (1994). The effects of microhabitat and weather on house mouse (*Mus musculus*) numbers and the implications for management. J. Applied Ecol. 31: 651-663.
- Ventura, J. (2002). *Arvicola sapidus* (Miller 1908) – Rata de agua. Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- Yahner, R.H. (1982). Microhabitat use by small mammals in farmstead shelterbelts. J. Mammalogy 63: 440-445.
- Zamorano, E., Palomo, L.J., Antúnez, A, i Vargas, J.M. (1986). Criterios de predación selectiva de *Bubo bubo* i *Tyto alba* sobre *Rattus*. Ardeola 33: 3-9.
- Zar, J.H. (1996). Biostatistical analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Zizkova, M. i D. Frynta (1996). Reproduction in *Apodemus sylvaticus* (Rodentia:muridae) in captivity. Acta Soc. Zool. Bohem. 60: 83-93.