

INTRODUCCIÓ

Per a la gran majoria d'organismes animals, la visió és un dels sentits més importants, que els hi permet percebre el medi que els envolta i els canvis que en ell es produeixen. La visió es basa en la reflexió de la llum que incideix sobre els objectes externs, la recepció d'aquesta llum per part de l'ull, la formació d'una imatge retiniana i el processat de la informació que aporta aquesta imatge en els centres nerviosos visuals. Els òrgans de la visió dels vertebrats estan construïts seguint un pla d'organització fonamental i, amb l'excepció dels ulls degenerats dels animals que viuen sota terra o en la foscor absoluta de coves o de les profunditats dels oceans, tots presenten una còrnia i un cristal·lí amb unes propietats òptiques precises que permeten la formació de la imatge sobre la retina. Segons Darwin (1859), l'òrgan de la visió mostra una perfecció i una complicació extrema, amb uns mecanismes inimitables per ajustar el focus a diferents distàncies, per admetre diferents intensitats de llum i per la correcció de les aberracions esfèriques i cromàtiques.

Els coneixements actuals que es tenen dels òrgans visuals de gran part dels vertebrats, en general, i dels mamífers, en particular, es basen principalment en els estudis realitzats pels anatomistes de meitat del segle XX. En aquest sentit destaquen les obres monumentals de Walls (1942), Rochon-Duvigneaud (1943) i Duke-Elder (1958). En elles es posa ja de manifest certes variacions oculars secundàries, algunes molt importants i de gran interès, que afecten el pla d'organització anatòmic sobre el que es fonamenta l'ull de tots els vertebrats. Aquestes variacions estan relacionades amb el tipus de vida de l'animal, principalment amb els patrons d'activitat temporal (dia, nit), amb el medi on desenvolupen aquesta activitat (aquàtic, epigeu, hipogeu, etc.) i amb la manera en que cada espècie assegura la seva subsistència (caça, recol·lecció, etc.). S'ha demostrat que la correlació entre la manera de viure de cada espècie i les seves adaptacions oculars és tan gran que es pot preveure amb una raonable seguretat, quins seran els hàbits de l'animal així com la seva habilitat visual a partir de l'organització estructural de l'ull, principalment de la seva retina (Ramón

y Cajal, 1893; Walls, 1963; Ali, 1981; Ali & Klyne, 1985a i b; Feldman & Phillips, 1984; Sigmund, 1985; Locket, 1999; Kronfeld-Schor *et al.*, 2001, entre d'altres).

La variació en la intensitat de la llum ambiental és el paràmetre que ha produït les modificacions oculars més profundes. S'ha calculat que entre la tènue llum de les estrelles i la brillant llum del sol, la lluminositat pot variar uns 10 o 11 ordres de magnitud (Djamgoz *et al.*, 1999), produint-se les variacions més grans entre la posta del sol i la nit (7 ordres de magnitud; Martin, 1999). Adaptar-se a la llum brillant de les hores del dia o a la dèbil o nul·la il·luminació de la nit o semblar indiferent als canvis d'intensitat lluminosa, requereix unes adaptacions fisiològiques i morfològiques molt grans. A més, cal tenir en compte que diferents ambients tenen diferents condicions d'il·luminació que poden variar segons el moment del dia o l'estació de l'any i que, en un mateix ambient, la llum ambiental pot no ser constant en totes les direccions (Archer, 1999). Tots aquests canvis en la il·luminació poden suposar grans inconvenients pels animals, particularment durant els seus desplaçaments i, per això, el sistema visual s'ha anat adaptant a un ampli rang de condicions de llum ambiental per tal de mantenir, en tot moment, una eficiència funcional òptima. El grau de plasticitat per adaptar-se a lluminositats variants ve limitat per la pròpia fisiologia del sistema visual. Són aquests límits fisiològics i l'intent de relacionar-los amb el comportament animal i l'ambient, es a dir amb el comportament ecològic de cada espècie, el que Lythgoe (1979) va definir com l'ecologia de la visió. Així, perquè un sistema visual funcioni òptimament ha d'estar adaptat per rebre i respondre a tot un seguit d'estímuls físics. Si hi ha la possibilitat de que les característiques d'aquest estímul puguin canviar amb el temps, llavors el sistema visual ha d'adaptar-se a aquests canvis per tal de mantenir-se funcional.

Tenint en compte els patrons d'activitat temporal, Duke-Elder (1958) i Ali & Klyne (1985a) divideixen els vertebrats en tres grups: diürns, nocturns i arrítmics, mentre que Walls (1963) afegeix dues categories més: crepusculars i estrictament nocturns. Es detallen a continuació les característiques de cadascun d'aquests grups.

- ☞ **Els animals diürns** són actius principalment durant el dia i ocasionalment també amb la llum brillant de la lluna. Per tant, els seus ulls estan adaptats especialment a la llum intensa. Són animals essencialment visuals en el sentit que les seves activitats estan dominades per la vista. La percepció de lleugeres diferències d'il·luminació no és massa important (4 ordres de magnitud; Martin, 1999) i la visió es utilitzada per l'apreciació de la forma i, en la majoria de casos, del color. Són incapaços de veure-hi amb llum tènue.
- ☞ **Els animals crepusculars** són actius únicament en els períodes crepusculars de la sortida i posta de sol. Necessiten ulls més sensibles que els animals diürns i presenten poques adaptacions a les il·luminacions extremes.
- ☞ **Els animals nocturns** són animals actius principalment durant la nit i passen la major part del dia a l'interior del seu cau o prenent el sol passivament a l'exterior. Els seus ulls són normalment més sensibles que els arrítmics i els crepusculars, amb millors mecanismes oculars per pal·liar de forma considerable els efectes de la llum solar. Aquests animals depenen d'altres sentits, més que de la visió, per realitzar les seves activitats. La percepció de la forma només els hi permet distingir un contorn confús i la visió en color sembla ser limitada.
- ☞ **Els animals estrictament nocturns** tenen ulls extremadament sensibles, sense cap mecanisme per protegir-se d'un excés de llum, pel que romanen amagats durant el dia. En aquest grup es troben també els animals que viuen en la foscor absoluta de galeries subterrànies, de coves o de les profunditats dels oceans.
- ☞ **Els animals arrítmics** són actius durant 24 hores, es a dir, de dia i de nit. En conseqüència, els seus ulls han de tenir suficient plasticitat per adaptar-se tant a les il·luminacions intenses com a les febles.

Els extrems de cada grup poden fondre's amb els extrems dels grups veïns, ja que molts animals que normalment realitzen la seva activitat en un moment del dia ben establert, en determinades circumstàncies poden variar de comportament i ser actius durant altres hores. No obstant, els canvis no poden ser massa grans ja que els patrons d'activitat diürns o nocturns precisen d'altres adaptacions importants, tant fisiològiques com morfològiques i, per aquest motiu, les espècies estretament emparentades generalment són actives durant el mateix període del dia (Daan, 1981).

Entre aquestes adaptacions destaquen canvis en els ritmes circadians, adaptacions fisiològiques a diferents condicions climàtiques (els dies són més calorosos que les nits) o canvis en la pigmentació de la pell per adaptar-se a diferents radiacions solars (Daan, 1981).

En cadascun dels dos grups extrems, diürns i nocturns estrictes, hi ha un alt grau d'especialització ocular i una conseqüent pèrdua de plasticitat. En els grups intermedis s'assoleix un compromís entre ambdues facultats de tal manera que l'ull no presenta l'eficàcia de l'òrgan especialitzat però, en canvi, s'assegura la plasticitat suficient per permetre un grau considerable d'adaptabilitat a diferents condicions d'il·luminació. Es tracta d'un ull dinàmic que permet a l'animal passar d'un lloc molt il·luminat a un altre de bastant fosc, variant de forma instantània alguna o algunes estructures oculars.

Dos aspectes a tenir en compte en parlar de les adaptacions oculars a la intensitat lluminosa són la sensibilitat a la llum i l'agudesia visual. La sensibilitat es refereix a l'habilitat per respondre a estímuls lluminosos febles i continuar responent a la llum a mesura que va fent-se cada vegada més tènue. El llindar absolut per la percepció de la llum s'ha estimat en 10^{-6} cd m⁻², i s'assoleix quan cinc o més bastonets que, en última instància, trameten el seu impuls nerviós a la mateixa cèl·lula ganglionar, capturen un quantum de llum en un curt període de temps (Hubel, 1995). L'agudesia visual fa referència a l'habilitat de veure per separat i de forma ben nítida dos objectes puntuals a mesura que aquests es van apropant entre si i es van fent més petits. Una bona agudesia visual requereix l'estimulació de dos fotoreceptors separats per un fotoreceptor no estimulat, sempre i quant els impulsos nerviosos d'aquests dos fotoreceptors no convergeixin cap a la mateixa cèl·lula ganglionar (Walls, 1963). Assolir un alt grau de sensibilitat que permeti veure en condicions de baixa intensitat lluminosa implica certes especialitzacions estructurals de l'ull que estan contraposades amb una bona agudesia visual. Per aquest motiu, els animals per els quals una bona percepció de la llum, per molt minsa que sigui, és una necessitat vital per poder reconèixer el seu entorn, com per exemple els nocturns, posseeixen ulls

que seran diferents als dels animals que troben més utilitat en una gran agudesa visual, com succeeix amb els diürns.

Una gran sensibilitat a la llum així com una bona agudesa visual depenen tant del sistema òptic com de l'organització de la retina. Entre els aspectes relacionats amb el sistema òptic destaquen la mida i forma de l'ull i dels seus diòptrics, i la mobilitat pupil·lar, mentre que les adaptacions retinianes afecten principalment a la mida i separació dels fotoreceptors.

- ☉ **Mida i forma de l'ull.** Un ull gran és sempre desitjable per tal de recollir tanta llum com sigui possible, mentre que la seva forma condiciona el trajecte que han de seguir els raigs de la llum abans de formar la imatge retiniana. Tant la mida com la forma de l'ull estan relacionades amb la mida i la forma de la còrnia i del cristal·lí.
- ☉ **Mida i forma de la còrnia i del cristal·lí.** D'aquestes estructures oculars depenen certs paràmetres òptics com l'extensió del camp visual, el centre òptic i la distància nodal posterior, influint d'aquesta manera en la grandària i en la il·luminació de la imatge retiniana.
- ☉ **Mobilitat pupil·lar.** La pupil·la té dues funcions principals: fer arribar la quantitat de llum necessària a la retina per estimular les cèl·lules fotoreceptores, evitant al mateix temps l'enlluernament, i en segon lloc, aconseguir que aquesta llum passi just pel centre del cristal·lí, minimitzant d'aquesta manera les aberracions esfèriques que aquesta lent pugui tenir.
- ☉ **Adaptacions retinianes.** La retina és, sens dubte, l'estructura ocular que més pot variar com adaptació a la intensitat lluminosa. La seva organització, tant en el nombre com en la disposició de les cèl·lules nervioses, és diferent segons el patró d'activitat temporal de cada espècie. En general, la majoria dels vertebrats té els dos tipus de fotoreceptors (teoria de la duplicitat de la retina o retina dúplex, emesa per Schultze, 1866 i citada, entre d'altres, per Jacobs, 1990), encara que la proporció con-bastonet és diferent segons la retina de la qual es tracti. Els bastonetes acostumen a disposar-se densament agregats, per tal de no deixar espais entre ells, tenen segments externs allargats, per facilitar la captura dels fotons i, a

més, uns quants bastonets convergeixen sobre una mateixa cèl·lula ganglionar. D'aquesta manera, aconseguen ser sensibles als estímuls lluminosos de poca intensitat, afavorint la sensibilitat a la llum en detriment de l'agudes visual. En canvi els cons, són sensibles als estímuls d'alta intensitat lluminosa, ja que l'impuls nerviós de cada con arriba a una sola cèl·lula ganglionar, afavorint l'agudes visual i la visió en color però disminuint la sensibilitat a la llum.

Si bé el coneixement sobre l'òrgan de la visió ha anat augmentant durant els darrers anys, s'ha de remarcar que la majoria d'estudis que fan referència als ulls d'insectívors són de caire eminentment descriptiu (Grün & Schwamberger, 1980; Sigmund *et al.*, 1984; Sigmund, 1985; Branis, 1981, 1985a i b, 1988, 1989; Branis & Burda, 1994). Sigmund *et al.* (1987, 1989) intenten donar una visió més comportamental però adaptant prèviament els exemplars a condicions de laboratori. En el cas dels rosegadors, els estudis han estat realitzats principalment en animals de laboratori (Cohen, 1960; Carter-Davson & Lavail, 1979; Hughes, 1979; Hermes, 1993), i especialment sobre soques que pateixen certes anomalies que poden afectar l'ull humà, com és el cas de certes retinopaties (Diloreto *et al.*, 1994; Nir *et al.*, 1995; Shoji *et al.*, 1998). Per aquesta raó, els coneixements que es tenen sobre l'ecologia de la visió dels insectívors i rosegadors són bastant escassos. Així doncs, els objectius que es pretenen assolir en el present estudi són els següents:

- ☉ Determinar les característiques anatòmiques i biomètriques de l'òrgan de la visió i dels seus diòptrics en diferents espècies d'insectívors i rosegadors capturats en el seus hàbitats naturals (Capítol 1).
- ☉ Conèixer les característiques histològiques i ultraestructurals del globus ocular de les diferents espècies estudiades (Capítol 2 i 3).
- ☉ Realitzar un estudi morfomètric comparat de les túniques oculars i de les capes neuroretinarianes entre les diferents espècies considerades (Capítol 4 i 5).
- ☉ Relacionar les possibles similituds i diferències interespecífiques detectades amb els hàbitats i, preferentment, amb els patrons d'activitat temporal propis de cadascuna de les espècies analitzades, tant des del punt de vista funcional com filogenètic (Capítol 1 al 5).

MATERIAL I MÈTODES

1. ESPÈCIES ESTUDIADAES

Per a la realització d'aquest treball s'ha analitzat els ulls de diverses espècies de petits mamífers (Insectívora i Rodentia) capturades en diferents localitats de Catalunya, tal i com pot observar -se en la figura 1.

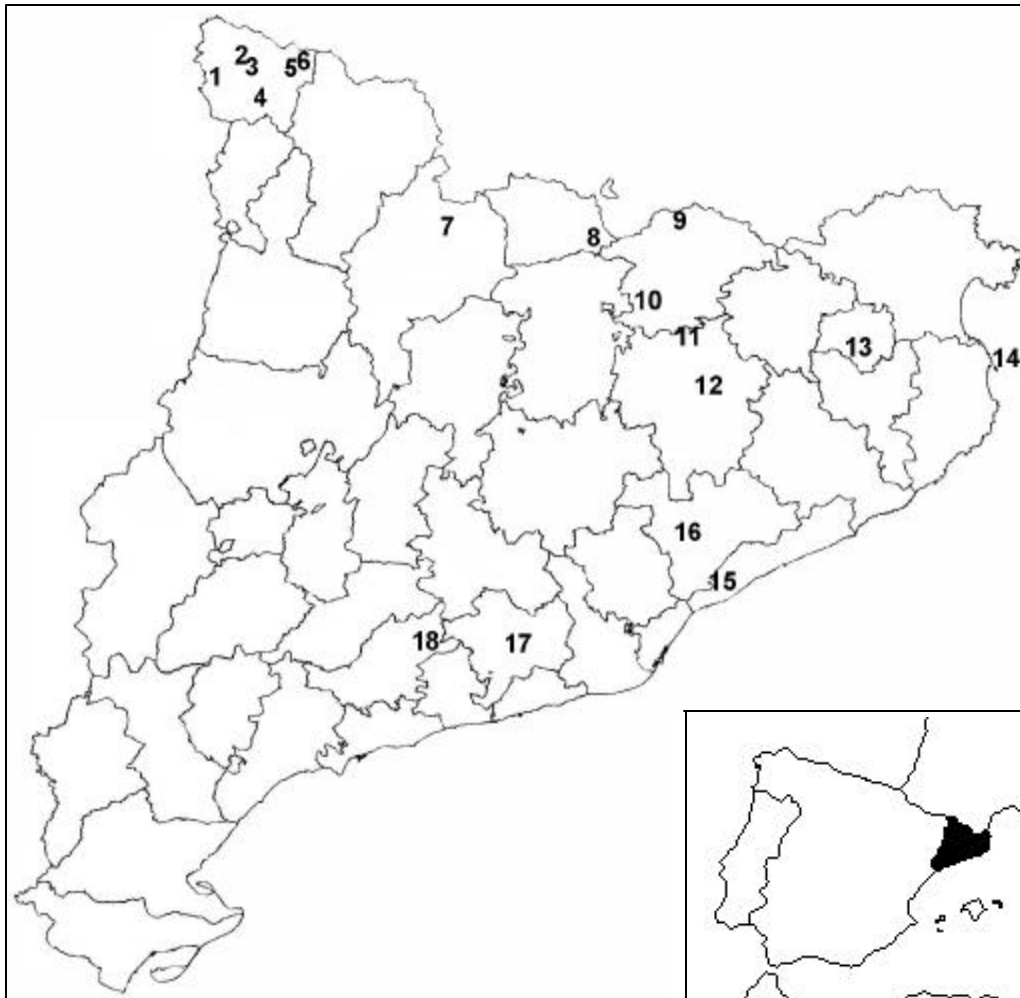


Figura 1. Localitats a on s'ha realitzat les captures dels exemplars d'insectívors i rosegadors emprats en aquest estudi. 1, Artiga de Lin; 2, Arròs; 3, Aubert; 4, Valarties; 5, Pla de Beret; 6, Montgarri (Vall d'Aran). 7, Bellestar (Alt Urgell). 8, La Molina (Cerdanya). 9, Queralbs; 10, Les Lloses (Ripollès). 11, Sora; 12, Manlleu (Osona). 13, Camós (Pla de l'Estany). 14, Illes Medes (Baix Empordà). 15, Cabriels (Maresme). 16, Santa Eulàlia de Ronçana (Vallès Oriental). 17, La Granada (Alt Penedès). 18, Les Pobles (Alt Camp).

En total s'ha capturat 128 insectívors i 159 rosegadors, corresponents a 6 i 10 espècies respectivament. Per les descripcions en general sobre la morfologia, distribució i patrons d'activitat de les diferents espècies estudiades s'ha consultat les obres de Niethammer & Krapp (1978, 1982, 1990); Gosàlbez (1987); Enciclopèdia Catalana (1987); Blanco (1998a i b); Mitchell-Jones *et al.* (1999) i Palomo & Gisbert (2002). Per apreciacions puntuals es refereix al text la cita corresponent.

Ordre Insectivora

Els insectívors són mamífers placentaris molt primitius i generalment poc especialitzats, de mida molt petita a mitjana. Es caracteritzen per presentar un musell força allargat i sovint acabat en una petita trompa mòbil i rica en òrgans sensitius. Els ulls són normalment molt petits o, fins i tot, rudimentaris. Les orelles són petites i, a vegades, no presenten pavellons auditius. Les dents són nombroses, poc diferenciades i punxegudes, amb un creixement limitat. Tots els insectívors tenen extremitats amb 5 dits acabats en ungles afilades i es desplacen de forma plantígrada o semiplantígrada. Tenen el sentit de l'olfacte i del tacte molt ben desenvolupats, amb nombrosos pèls tàctils a la zona del musell i dels ulls. El pelatge acostuma a ser curt i vellutat (excepte els eriçons que presenten pues). Dins d'una mateixa espècie la coloració del pelatge és molt variable, inclús en un mateix individu pot ser diferent segons l'edat i època de l'any.

Tenen costums terrestres, subterrànies o aquàtiques, amb un ritme d'activitat polifàsic, alternant fases d'activitat més o menys intensa amb fases de repòs de durada variable. Generalment són d'hàbits nocturns o crepusculars, si bé algunes musaranyes poden ser més aviat diürnes. A més d'insectes, s'alimenten de cargols, cucs, aranyes i similars. Algunes espècies poden capturar ocasionalment algun petit vertebrat i també poden consumir fruits i altres productes d'origen vegetal.

Presenten una àmplia distribució per Euràsia, Àfrica i Amèrica del Nord. A Catalunya viuen 11 espècies pertanyents a 7 gèneres i 3 famílies. Seguint la

classificació taxonòmica de Wilson i Reeder (1993), els exemplars analitzats en aquesta treball s'ordenen de la següent manera:

Ordre Insectivora

Subordre Lipotyphla

Superfamília Soricoidae

Família Soricidae

Subfamília Soricinae

Sorex minutus Linnaeus, 1766

Sorex araneus Linnaeus, 1758

Sorex coronatus Millet, 1828

Neomys fodiens (Pennant, 1771)

Subfamília Crocidurinae

Crocidura russula (Hermann, 1780)

Família Talpidae

Subfamília Talpinae

Talpa europaea Linnaeus, 1758

Família Soricidae

La família Soricidae és la més nombrosa de les famílies d'insectívors, amb representants de mida molt petita a petita. Tenen el musell llarg i punxegut en forma de petita trompa que pot presentar una certa mobilitat. Els ulls i les orelles normalment són petits. La cua habitualment és més curta que la longitud del cap i cos. Els sorícids són animals monomòrfics, no podent-se distingir entre mascles i femelles atenent només a les mesures corporals. Respecte als patrons d'activitat temporal, són animals polifàsics que es mostren actius tant de dia com de nit, amb períodes de descans regulars. Són molt voraçs, alimentant-se d'invertebrats, de petits vertebrats i, fins i tot de carronya. En un dia, necessiten ingerir una quantitat d'aliment superior al seu pes, ja que al tenir una superfície corporal molt gran en relació al seu volum, pateixen una pèrdua contínua de calor, que han de compensar

menjant molt sovint. En cas de privació d'aliment moren en poques hores. Les dues subfamílies de sorícids poden distingir-se per la pigmentació de l'esmalt dentari. Així, mentre que els sorícins tenen les cúspides de les dents de color vermell fosc molt lluent, els crocidurins les tenen blanques.

***Sorex minutus* Linnaeus, 1766. Musaranya menuda**

Com indica el seu nom, la musaranya menuda és un dels insectívors, i fins i tot dels



Figura 2. *Sorex minutus* (www. natuurbeleving.be)

mamífers, més petits. El seu musell es prolonga en una mena de trompa punxeguda amb llargues vibrisses (Fig. 2). La cúspide de les seves dents és vermellosa. Els ulls són petits i les orelles, rodones, quasi bé no sobresurten del pelatge dens i llustrós. La cua és llarga, en proporció a la grandària del cos

(3/4 parts de la longitud cap i cos), bastant peluda i mostra un plomall de pèls al seu extrem. La zona d'inserció al cos té secció circular, a diferència de la musaranya cua-quadrada i la de Millet, molt semblants a *S. minutus*, però de mida clarament més gran. La coloració del pèl és bicolor, generalment de color marró o gris a la part dorsal i més clara a la regió ventral.

Els estudis realitzats sobre l'activitat de *S. minutus* assenyalen que aquesta pot variar segons les condicions de l'estudi (en llibertat o captivitat), situació geogràfica, època de l'any i edat de l'animal. A la Península Ibèrica, *S. minutus* és molt activa tant de dia com de nit i durant totes les èpoques de l'any. És de costums totalment epigees i no té activitat cavadora, pel què necessita una bona cobertura vegetal a nivell del sol per tal de disposar de més zones de refugi, disminuint així l'índex de predació.

Presenta una distribució paleàrtica, estenent-se per tot Europa excepte per la mediterrània occidental i Islàndia. Ocupa tot el nord de la península Ibèrica des de

Galícia fins a Catalunya, però sense arribar en cap cas a la costa, i penetra fins la meitat septentrional del Sistema Ibèric, la Serra de Guadarrama i la de Gredos. A Catalunya habita a la regió pirinenca, prepirinenca i regió oriental humida, així com a les muntanyes de Prades, a on constitueix un nucli poblacional aïllat (Gosàlbez *et al.*, 1980). Presenta requeriments de tipus medioeuropeus, habitant àrees amb dominis de vegetació bòreo-alpina i eurosiberiana i evitant zones de característiques ambientals mediterrànies. Dins de la seva àrea de distribució no sembla ser massa rigorosa, podent-se establir tant en boscos, com en prats, en marges de pedra petita com en tarteres de pedres més grans, en jardins i fins i tot a l'hivern pot trobar-se dins d'edificacions. Acostuma a tenir territoris més extensos que altres soricins i recorre grans espais per alimentar-se.

Els exemplars de *S. minutus* utilitzats per aquest treball han estat capturats a diferents localitats de la Vall d'Aran (Arròs, n = 2; Aubert, n = 8 i Valarties, n = 1), a La Molina (n = 5) i a Queralbs (n = 3) (Fig. 1), principalment en murets de pedra envoltats d'abundant vegetació arbustiva i herbàcia. L'exemplar de Valarties s'ha capturat al bell mig d'una tartera. Les mesures morfomètriques dels exemplars capturats s'indiquen a la taula 1.

***Sorex araneus* Linnaeus, 1758. Musaranya cua-quadrada**

La musaranya cua-quadrada és un insectívor més gran que *S. minutus*, però molt semblant en quant a la seva morfologia externa (Fig. 3). Les diferències més



Fig. 3. *Sorex araneus* (www. natuurbeleving.be)

remarcables es troben a la cua, que és, en proporció a la mida corporal, més curta a *S. araneus* (aproximadament 2/3 parts de la longitud del cap i cos). A més, està coberta de pèl curt, o fins i tot és nua en els individus molt adults, i la zona d'inserció amb el cos té secció quadrada. En canvi, la resta

de caràcters mostra una aparença molt similar, com el musell acabat en una petita trompa proveïda de vibrisses, la coloració vermella de la punta de les dents, els ulls petits i el pavelló auditiu força o totalment amagat pel pelatge. Aquest últim també és curt, dens, molt suau i bicolor, sent marró o gris fosc a la zona dorsal i més clar a la ventral.

Sorex araneus és una espècie polifàsica i arrítmica, molt activa tant de dia com de nit. A l'estiu, es mostra fonamentalment molt més activa durant les hores nocturnes i crepusculars. Els freqüents períodes d'activitat estan intercalats amb períodes de repòs, més o menys llargs segons l'època de l'any. Durant l'hivern, per exemple, passa més estones de repòs a dins del niu que no pas a l'estiu. En condicions de laboratori, simulant un cicle llum foscor de 12 hores, mostra certa activitat durant les hores del dia (Sigmund *et al.*, 1987). Rarament s'allunya de la densa vegetació de l'entorn, ja que, a més de trobar-hi l'aliment, l'hi proporciona protecció en front els seus enemics. És molt voraç, alimentant-se fonamentalment d'invertebrats i, ocasionalment, també de llavors oleaginoses. Construeix el niu sota de troncs caiguts, entre les herbes o aprofita els caus d'altres petits mamífers. Mostra una certa activitat cavadora, amb hàbits més subterranis que altres sorícids.

Els requeriments de *S. araneus* són de tipus centreuropeu. Es distribueix principalment per Europa oriental i central, incloent-hi la Gran Bretanya. No obstant, apareixen poblacions aïllades a certes regions meridionals i occidentals, com a França i a la península Ibèrica, a on només es troba als Pirineus. Així, a Catalunya es troba a zones pirinenques, prepirinenques i de la regió oriental humida fins el Montseny (Sans-Coma, 1979) on habita en zones de vegetació boreo-alpina i eurosiberiana, trobant-se en boscos de coníferes, mixts i caducifolis (López-Fuster, 1983).

Els exemplars utilitzats en aquest estudi han estat capturats a Queralbs, en murets de pedra situats molt a prop del riu Freser (Fig. 1). Les seves característiques morfomètriques estan indicades a la taula 1.

***Sorex coronatus* Millet 1828.** Musaranya de Millet

La musaranya de Millet presenta una morfologia corporal similar a la de la



Figura 4. *Sorex coronatus* (www. natuurbeleving.be)

pels flancs i a la zona ventral assoleix una tonalitat molt més clara, fins i tot grisa (Fig. 4). Els ulls són petits però visibles i les orelles queden amagades pel pelatge, malgrat que estan ben desenvolupades.

musaranya cua -quadrada, per la qual cosa són difícils de distingir a no ser mitjançant un anàlisi cromosòmic. No obstant, la seva mida és lleugerament inferior i el pelatge és tricolor, de tal manera que la coloració marró fosca de la zona dorsal canvia i es va aclarint considerablement

A l'igual que *S. araneus*, *S. coronatus* presenta una activitat polifàsica intensa, tant diürna com nocturna, amb fases alternes d'activitat i repòs. Construeix els caus en llocs que li proporcionen una bona cobertura vegetal. A la zona de simpatria amb *S. minutus* mostra una certa activitat subterrània, ocupant galeries construïdes per altres espècies. Mostra una alimentació força variada, combinant larves de cucs i d'insectes, amb insectes ja adults, cargols i aràcnids i, fins i tot, petits vertebrats i matèria vegetal.

Els requeriments de *S. coronatus* són bàsicament de tipus atlàntic, buscant biotops humits d'estius suaus. Es localitza a la major part d'Europa occidental fins Holanda, Alemanya sudoccidental i Suïssa. A la península Ibèrica es distribueix principalment per la zona nord, des de Galícia fins a les valls pirinenques més occidentals de Catalunya, Vall d'Aran i Vall de Boí (López-Fuster *et al.*, 1985). En aquestes valls viu als boscos caducifolis i semicaducifolis, amb un mínim de recobriment herbaci en el sòl. Generalment, es pot capturar entre els murets de pedra que es troben separant els prats o dins dels boscos d'aquestes contrades (López-Fuster, 1983).

Tots els exemplars de *S. coronatus* utilitzats per la realització d'aquest estudi han estat capturats a la Vall d'Aran, tant als murs de pedra situats als camps de dall riberencs al riu Garona (Aubert i Arròs), com als que es troben a les vessants de la vall del riu Barradós (Arròs) (Fig. 1). Les seves mesures s'indiquen a la Taula 1.

***Neomys fodiens* (Pennant, 1771). Musaranya d'aigua pirinenca**

La musaranya d'aigua pirinenca és el sorícid més robust i de mida més gran (Taula



Figura 5. *Neomys fodiens* (Segons Reichholf, 1984)

1). El seu musell allargat és més gruixut que el de la resta de musaranyes i presenta una bifurcació central relativament marcada al seu extrem. Els ulls són petits, les orelles queden amagades pel pelatge i les vibrisses són bastant llargues i nombroses (Fig. 5). Les puntes de les dents són vermelles,

encara que amb l'edat poden perdre aquesta pigmentació degut al desgast dentari.

És una magnífica nedadora i, malgrat que no té membranes natatòries, presenta una sèrie d'adaptacions per poder realitzar aquesta activitat semiaquàtica. Les potes són més grosses i amples que en altres sorícids, actuant com a petits remos que l'impulsen en els seus desplaçaments per l'aigua. A més, presenten una filera de pèls rígids per la vora externa que faciliten la natació. La cua, de color fosc a la regió dorsal, és llarga i relativament prima, amb secció cilíndrica. A la part inferior, també presenta una quilla de pèls molt rígids que li atorga una funció de timó. El pelatge té aspecte de vellut, espès i brillant, i en submergir-se, reté petites bombolles d'aire que el fan impermeable. La seva coloració, entre gris fosc i negre per la part superior i blanc o gris platejat per la inferior (encara que a vegades també pot ser més fosc), podria actuar contra l'ombreig. Com a norma general, la línia de demarcació de les dues zones és bastant marcada.

És un animal arrítmic amb diverses fases d'activitat (polifàsic) de durada variable que es reparteixen més o menys equitativament durant el dia i la nit. En general, és més actiu en hores crepusculars just abans de la sortida del sol i després de la posta de sol. En competència amb altres musaranyes, pot traslladar el punt màxim d'activitat a hores diürnes, especialment durant l'estiu. En condicions de laboratori és més aviat nocturn. Construeix els seus nius a les vores dels rius i rierols d'aigües calmades, netes i oxigenades, sota les arrels d'arbres o en mig de les pedres dels marges o pedrissos prop de l'aigua. Com totes les musaranyes és molt voraç, alimentant-se tant de recursos aquàtics com terrestres, segons la disponibilitat de cada moment.

Neomys fodiens mostra requeriments bàsicament eurosiberians. Amb una distribució paleàrtica, es present a tota Europa, excepte a Irlanda i a les illes mediterrànies. A la península Ibèrica es situa a la franja més septentrional, entre Cantàbria i els Pirineus orientals. Sembla ser que a Catalunya es troba limitat a la zona pirinenca i prepirinenca a on els rierols, estanyols i cursos d'aigua en general, presenten aigües clares i no contaminades. Ocasionalment també se'l pot trobar lluny de l'aigua, però sempre en zones a on la humitat ambiental és elevada.

Els exemplars de *N. fodiens* d'aquest estudi s'han trobat a La Molina (n = 6), a la Vall D'Aran (n = 12) i a Queralbs (n = 1) (Fig. 1), en els mateixos indrets i hàbitats que la resta de soricins. A la Taula 1 es mostren les seves mesures corporals.

***Crocidura russula* (Hermann 1780). Musaranya comuna**

A simple vista, la musaranya comuna (Fig. 6) s'assembla bastant a la musaranya cua-quadrada i a la de Millet, però hi ha certs caràcters morfològics que fan possible la seva diferenciació. La més evident és que, mentre que la musaranya del gènere *Sorex* tenen les puntes de les dents vermelloses, *C. russula* pertany als sorícids de dents blanques. El musell també es allargat i els ulls petits, però el pavelló auditiu sobresurt clarament del pelatge. Una altra diferència és que la cua de la musaranya comuna és relativament curta, aproximadament la meitat de la longitud del cap i cos (Taula 1) i presenta pèls llargs aïllats que sobresurten entre el pelatge normal. Com a

norma general, la coloració és marronosa a la regió dorsal i grisenca a la ventral,



Figura 6. *Crocidura russula* (www. natuurbeleving.be)

encara que amb diferents tonalitats segons l'època de l'any i l'edat de l'individu.

Crocidura russula és activa tant de dia com de nit, ja que com la resta de sorícids necessita menjar diàriament l'equivalent

al seu pes. Malgrat això, mostra més activitat durant les hores nocturnes i crepusculars amb un màxim nocturn i un mínim matutí. Presenta fases d'activitat d'aproximadament 30 minuts cada 2 hores. En captivitat, els períodes d'activitat són més curts però més freqüents que a la natura. Pot presentar períodes de torpor diürn, especialment a l'hivern. Acostuma a viure en caus excavats per altres mamífers petits, però també en esclotxes de murets de pedra o piles de llenya, sota la fullaraca acumulada entre les bardisses, als jardins i horts i fins i tot a construccions humanes a on s'emmagatzemen productes vegetals. El seu territori és més reduït que el d'altres sorícids.

Presenta una àmplia distribució paleàrtica. A Europa, es distribueix des de la península Ibèrica cap a l'est, fins a Romania i Bulgària i per el nord fins l'Alemanya septentrional. Ocupa gaire bé tot el territori de la península Ibèrica i a Catalunya només falta a determinades zones pirinenques. Habita preferentment en ambients de tipus mediterrani, encara que ha anat colonitzant altres àrees com és el cas de la Vall d'Aran.

Els exemplars de *C. russula* utilitzats per aquest estudi han estat capturats en diferents localitats de l'Alt Urgell (Bellestar, n = 8), del Ripollès (Les Lloses, n = 2) i sobretot d'Osona (Sora, n = 1; Manlleu, n = 27), totes elles situades a zones bastant humides de vegetació caducifòlia, fins i tot a la riba del riu Ter. També s'ha capturat

individus als marges dels prats de dall de la Vall d'Aran (Aubert, n = 7) (Fig. 1). Les característiques morfomètriques d'aquests individus s'indiquen a la Taula 1.

Família Talpidae

La família talpidae està formada per insectívors de mida mitjana i cos robusts. El musell és cònic, acabat en una mena de trompa de llargada i mobilitat variable segons el gènere. Els ulls són petits o rudimentaris i no presenten pavelló auditiu extern. Les potes són curtes i mostren adaptacions a la vida aquàtica, amb membranes natatòries al peu posterior a *Galemys pyrenaicus*, o a la vida hipogea, amb mans en forma de pala al gènere *Talpa*. La cua pot ser molt llarga (*Galemys*) o molt curta (*Talpa*). El pelatge és dens i suau amb aspecte de vellut.

Talpa europaea Linnaeus, 1758. Talp

El talp és un insectívor de cos robust i cilíndric, gairebé sense coll i amb el cap acabat en un musell ple de terminacions nervioses. Els ulls, molt petits, estan



Figura 7. *Talpa europaea*

amagats pel pelatge (Fig. 7), i fins i tot poden estar recoberts per un replec de la pell. No presenta pavellons auditius externs. Les seves extremitats anteriors són curtes amb una mà molt desenvolupada que té forma de pala i ungles llargues per a facilitar la seva activitat cavadora. Les extremitats inferiors, igual que la cua, són curtes. El pelatge, amb aparença

de vellut, és curt, dens i de color negre, uniforme per tot el cos. El grau de dimorfisme sexual és molt acusat en la major part de caràcters corporals i cranials (Lluch, 1986).

Excava galeries subterrànies que li permeten dur a terme una vida quasi exclusivament hipogea. Mitjançant aquestes galeries arriba a diferents cambres que li serveixen com a dormitori, com a lloc per a tenir les cries i com a rebost a on emmagatzema el seu aliment principal, els cucs de terra. La terra que extrau de les galeries l'apila a la superfície externa donant lloc als munts de terra característics, anomenats talperes. Observant els moments en que apareixen aquestes talperes es pot afirmar que el talp és una animal polifàsic, ja que és molt actiu tant de dia com de nit. L'activitat es distribueix en períodes de 3-4 hores alternant amb períodes de repòs de durada similar. Seran doncs 3 cicles d'activitat cada 24 hores. No obstant, certs autors consideren que degut a que les condicions d'il·luminació són uniformes dins de les galeries no hauria d'existir una relació aparent entre l'activitat i les hores del dia. Durant l'hivern, el talp tendeix a ser més actiu durant tel dia que la nit. A vegades, i sobretot en època reproductora i de dispersió juvenil, surt a la superfície, moment que aprofiten els seus depredadors per capturar-lo.

Talpa europaea és una espècie paleàrtica molt estesa per tota Europa, excepte a Irlanda, Islàndia i nord d'Escandinàvia. A la península Ibèrica tan sols ocupa la zona nordoriental, des de Santander fins a la costa catalana. A Catalunya, la seva distribució està limitada a la zona pirinenca i prepirinenca, penetrant cap el sud tot seguint la dorsal pluviomètrica fins al Montseny i cap a l'est, fins arribar a prop de la costa. El requeriment essencial per la seva presència és l'existència de terrenys tous i esponjosos que li permetin excavar les seves galeries amb facilitat. Per aquesta raó, se'l pot trobar als prats i camps de dall pirinencs, a camps de conreu, a boscos no massa pedregosos i fins i tot a parcs i jardins. És poc freqüent trobar-lo en boscos de coníferes i a zones de matoll.

Els talps analitzats en aquest treball ($n = 7$) han estat capturats als prats de dall riberencs del riu Garona, al seu pas per Aubert i Arròs (Fig. 1). A la Taula 1 s'indiquen els valors de les seves mesures morfològiques externes, separant els mascles de les femelles degut al dimorfisme sexual que presenta l'espècie.

Taula 1. Estadístics descriptius de les mesures corporals de les espècies d'insectívors incloses a l'estudi. CC: longitud del cap i cos (mm); C: longitud de la cua (mm); M: massa corporal (g). Entre parèntesi, abreviatures dels noms de les espècies que s'utilitzaran en els diferents capítols d'aquest treball.

Espècie	Estadístics descriptius					
	Variable	n	\bar{x}	s	mínim	màxim
<i>S. minutus (Sm)</i>	CC	14	50.29	4.12	44.00	56.00
	C	14	45.64	2.03	41.00	48.00
	M	19	3.27	0.32	2.80	3.80
<i>S. araneus (Sa)</i>	CC	4	64.20	6.24	56.00	70.00
	C	4	48.50	3.70	44.00	52.00
	M	4	8.83	2.67	6.20	12.00
<i>S. coronatus (Sc)</i>	CC	30	64.73	5.73	51.00	76.00
	C	30	48.63	2.71	43.00	54.00
	M	29	8.78	2.70	6.00	16.00
<i>N. fodiens (Nf)</i>	CC	13	76.00	6.76	67.00	87.00
	C	13	61.59	2.55	57.00	65.00
	M	17	12.10	1.81	8.90	15.50
<i>C. russula (Cr)</i>	CC	37	71.46	5.52	52.00	81.00
	C	36	44.03	3.50	34.00	51.00
	M	45	8.87	2.80	4.00	14.50
<i>T. europaea (Te)</i> ??	CC	5	123.00	12.02	115.00	142.00
	C	5	33.4	3.78	27.00	37.00
	M	5	68.3	21.04	42.00	97.00
<i>T. europaea (Te)</i> ??	CC	2	115.5	10.61	108.00	123.00
	C	2	35.5	0.07	35.00	36.00
	M	2	68.5	14.85	58.00	79.00

Ordre Rodentia

Els rosegadors constitueixen el grup més divers i nombrós de mamífers. Es tracta d'animals de mida petita, mitjana o fins i tot gran, que tenen en comú una dentició característica. Presenten un únic parell d'incisius, grocs o ataronjats, a la mandíbula superior i inferior amb esmalt únicament a la superfície exterior. Per darrera dels incisius hi ha un llarg espai mancat de dents, el diastema, que els separa de les dents iugals. Els molars són dents trituradores de forma molt variable, segons els hàbits alimentaris de l'animal, que sovint permet la diferenciació entre les diferents espècies. No presenten canines.

L'aspecte extern i la mida dels rosegadors són molt variables encara que, en general, no es produeix dimorfisme sexual. Els petits, amb una mida similar al ratolí, s'assemblen a les musaranyes descrites anteriorment, però amb el musell molt més curt i arrodonit. El cos és allargat, les potes curtes i la cua pot ser curta com en els talpons o llarga com a les rates i ratolins. Els òrgans dels sentits són de diferent eficàcia segons l'espècie però, en general, no estan excessivament especialitzats. El que sí que sembla ser important en tots els rosegadors és l'olfacte i molts d'ells tenen glàndules amb excrecions aromàtiques distribuïdes a diferents llocs del cos. Són extraordinàriament prolífics. Les femelles que encara alleten les seves cries poden iniciar una nova gestació.

El pelatge, generalment més llarg i no tan vellutat com als insectívors, presenta una gran varietat de coloracions i tonalitats. A nivell intraespecífic, el pelatge mostra lleugeres modificacions segons l'edat de l'individu i l'època de l'any.

La majoria dels rosegadors són terrestres, però també n'hi ha d'arborícoles, d'aquàtics i d'hipogeus, presentant adaptacions especials en cada cas. Acostumen a ser nocturns, però no estrictes; sovint els pics d'activitat es troben al vespre i a l'alba pel que són més aviat crepusculars. No obstant, hi ha espècies que també mostren activitat durant les hores diürnes. Generalment són herbívors, alimentant-se de llavors, plantes, brots i arrels; fins i tot, segons l'època de l'any, poden consumir petits insectes. Ocupen, amb l'excepció dels gels, els biòtops de tots els continents

des de deserts a boscos, d'aiguamolls a aigües corrents, inclús habitatges humans. A Catalunya es troben 18 espècies, corresponents a 5 famílies diferents. Seguint la classificació de Wilson i Reeder (1993), les espècies de rosegadors incloses en aquest treball s'ordenen de la següent manera:

Ordre Rodentia

Subordre Sciurognathi

Superfamília Muroidea

Família Muridae

Subfamília Arvicolinae

Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780)

Arvicola terrestris (Linnaeus, 1758)

Chionomys nivalis (Martins, 1842)

Microtus gerbei (Gerbe, 1879)

Microtus duodecimcostatus (de Selys-Longchamps, 1839)

Microtus arvalis (Pallas, 1779)

Subfamília Murinae

Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758)

Mus domesticus Ruddy, 1772

Mus spretus Lataste, 1883

Superfamília Myoxoidea

Família Myoxidae

Subfamília Leithiinae

Eliomys quercinus (Linnaeus, 1766)

Família Muridae

Els múrids de la península Ibèrica són animals de mida petita i mitjana que s'agrupen en 2 subfamílies bastant diferents des del punt de vista morfològic, la dels arvicolins i la dels murins.

Subfamília Arvicolinae

Els arvicolins són rosegadors de cos i cap arrodonits, d'ulls relativament petits i orelles curtes, normalment amagades entre el pelatge. La cua acostuma a ser curta, amb pilositat escassa. Solen viure en llargs sistemes de galeries excavats per ells mateixos amb els incisius, encara que el temps de permanència sota terra és molt variable. Acostumen a ser arrítmics, amb activitat tant diürna com nocturna, i polifàsics, mostrant diverses fases d'activitat alternant amb altres fases de repòs. S'alimenten quasi exclusivament de vegetals. Pertanyen a aquesta subfamília els talpons i les rates d'aigua. Els exemplars capturats pertanyen a 7 espècies corresponents a 4 gèneres.

***Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780).** Talpó roig

El talpó roig és un rosegador petit amb el cap arrodonit i orelles relativament grans, amples i arrodonides que sobresurten ostensiblement del pelatge (Fig. 8). Les potes són curtes i els peus tenen 6 coixinets plantars. La cua, bastant peluda, té una



Figura 8. *Clethrionomys glareolus*

longitud que pot arribar a ser la meitat de la longitud del cap i cos (Taula 2). El tret més característic d'aquesta espècie és potser la coloració del seu pelatge, que és clarament vermelloso (d'aquí li ve el nom) sobre un fons marró fosc a la zona superior. Els flancs són de color gris fosc i la zona inferior

gris pàl·lid amb taques groguenques. La cua és bicolor, fosca pel damunt i clara per sota.

Clethrionomys glareolus mostra una gran variació en quant al patró d'activitat temporal, tant en llibertat com en captivitat. Se'l descriu tant diürn com nocturn, en funció de l'època de l'any, amb un màxim d'activitat a primeres hores del matí i a últimes de la tarda. El fet que a vegades mostri preferències clarament diürnes ha estat relacionat amb l'establiment de competències pel territori o pers recursos alimentaris amb altres espècies més nocturnes com *Apodemus flavicollis* o *A. sylvaticus* (Abt & Bock, 1998). Es manté més que altres espècies de talpons a la superfície del sòl i és el millor adaptat per viure als boscos. Construeix galeries poc profundes en mig de les quals disposa el niu, encara que també el pot situar sota de troncs caiguts o entre les arrels dels arbres. La dieta és eminentment herbívora, encara que no menysprea les preses animals com els cucs i altres petits invertebrats.

És una espècie de distribució palàrtica que ocupa la major part d'Europa, excepte les zones més septentrionals i les més meridionals. Tampoc es troba a Islàndia ni a les Illes Mediterrànies. A la península Ibèrica s'estén exclusivament per la franja nord des de la província de Lugo fins la costa catalana. A Catalunya habita a l'alt Pirineu, Pre-pirineus i regió humida, arribant a la zona litoral. El límit meridional es situa al Montseny i al Montnegre. Freqüenta els dominis dels boscos caducifolis típics, fagedes, rouredes i avellanoses, dels semicaducifolis amb roures i pi roig i, al nord, dels boscos de coníferes de pi negre amb vegetació densa al sòl. Prefereix llocs humits i pedregosos.

Els exemplars de talpó roig utilitzats en el present treball han estat capturats a localitats de la Vall d'Aran, com Arròs i Aubert (n = 14) i a Montgarri (n = 2) (Fig. 1). En el primer cas, s'han trobat a vores pedregoses que separen camps de dall i a murets situats a les vessants del riu Barradós, en mig de bardisses i brolles entre avellaners i roures. A Montgarri s'ha capturat entre les pedres i a les vores boscoses d'una petita pedrera. També s'ha capturat un exemplar a Queralbs, entre les pedres d'un muret situat a la riba del riu Freser. Les seves mesures morfològiques s'exposen a la Taula 2.

***Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758). Rata talpera**

La rata talpera (Fig. 9) és un rosegador de talla mitjana però, juntament amb el seu parent més proper, *A. sapidus*, són els arvicolins més grans que es troben a



Figura 9. *Arvicola terrestris*

Catalunya. Té el cap i el musell arrodonits, amb un lleuger prognatisme de la mandíbula superior, tret associat amb la utilització dels incisius per cavar. Els ulls són proporcionalment petits i les orelles pràcticament no sobresurten del pelatge. El cos és allargat, les potes bastant

curtes i presenta 5 tubercles plantars a les potes posteriors. La cua, coberta per pèls curts, mesura aproximadament la meitat del cap i cos (Taula 2). La coloració del pelatge dorsal mostra una gran variabilitat, podent ser marró groguenc clar fins quasi bé negre. La cara inferior és de color gris més o menys clar, a vegades amb matisos vermellosos. La cua és lleugerament bicolor.

La rata talpera que habita a Catalunya és un animal hipogeu, amb costums clarament subterrànies a diferència de la que es pot trobar a la major part d'Europa a on presenta costums diürnes i semiaquàtiques. La varietat hipogea excava amplis sistemes de galeries utilitzant els seus incisius i la terra que va traient l'acumula en petits munts a l'entrada de la galeria principal. Aquestes piles de terra s'anomenen talperes, degut a que són molt similars a les que forma el talp. El fet que ambdues espècies convisquin sovint en els mateixos prats posa de manifest aquesta similitud, però també s'observa que la disposició dels munts sobre el terreny d'*A. terrestris* és més desordenada que la de *T. europaea*.

Arvicola terrestris mostra activitat tant de dia com de nit, amb fases d'activitat i de repòs durant les 24 hores. És polifàsica, amb períodes d'activitat màxima situats especialment al matí i a primeres hores de la tarda, moments en que apareixen més

talperes. Realitza també una certa activitat nocturna, especialment durant l'hivern, però sempre és inferior a la diürna. Durant l'època de reproducció surt de les galeries i es pot veure en ple dia sobre els prats. Fora d'aquest període surt a l'exterior només ocasionalment fent curts desplaçaments per buscar aliment. La resta d'activitat és totalment hipogea, dins de les galeries fosques o semifosques. (Ventura, 1988). Tot i així, conserva un ritme d'activitat circadià, sincronitzant perfectament el canvi diürn-nocturn. S'alimenta de les arrels i els bulbs que troba en excavar les galeries i de les herbes de la superfície dels prats.

Es distribueix per quasi bé tot Europa. A la península Ibèrica només ocupa les serralades més septentrionals, des de Galícia fins als Pirineus catalans més occidentals. Es troba als prats alpins, subalpins i de dall, on la terra es prou tova i esponjosa per poder excavar amb facilitat les seves galeries.

Els exemplars capturats per aquest treball pertanyen a diferents localitats de la Vall d'Aran, com Arròs (n = 3), Aubert (n = 1) i l'Artiga de Lin (n = 16) (Fig. 1). Les seves mesures corporals s'inclouen a la Taula 2.

***Chionomys nivalis* (Martins, 1842).** Talpó de tartera

El talpó de tartera és un arvicolí relativament gran, amb el musell arrodonit, ulls



Figura 10. *Chionomys nivalis* (Segons Reichholf, 1987)

petits i orelles que sobresurten clarament del pelatge (Fig. 10). Presenta vibrisses molt llargues, possiblement relacionades amb la seva preferència per moure's entre blocs de pedra. Sembla ser que actuen com a importants òrgans sensitius per a desplaçar-se per les estretes i fosques escletxes entre les pedres. La

cua és gruixuda i llarga i sovint sobrepassa la meitat de la longitud del cap i cos junts. Els peus posteriors són relativament llargs i prims. El pèl és llarg, dens i suau. Un tret que diferencia el talpó de tartera de la resta de talpons és la coloració del seu pelatge, que és gris argentat amb tonalitat marronosa clara per sobre i blanc grisenc per sota. La cua és del mateix color que la regió dorsal o bé blanquinosa, igual que els peus.

Malgrat que pot ser vist durant el dia prenen el sol damunt de roques, especialment durant l'hivern i la primavera, els nivells d'activitat diürna són baixos. És durant les hores crepusculars quan realitza la màxima activitat i, en menor grau durant la nit. Excava curtes galeries sense ramificacions i molt arran de la superfície, al final de les quals està el niu. Quan les temperatures són baixes roman en aquest niu ben arrecerat del fred, menjant-se els aliments que ha anat acumulant durant l'estiu. També pot refugiar-se en habitacles humans, com els refugis de pastor, ja que no és gaire poruc. S'alimenta d'una àmplia varietat de productes vegetals, tiges, fulles, llavors, encara que no es descarta que pugui completar la seva dieta ingerint algun invertebrat.

El talpó de tartera habita les zones d'alta muntanya europees, pel que la seva àrea de distribució és molt fragmentada. A Catalunya es troba principalment a l'alt Pirineu i algunes zones dels Pre-pirineus. Viu preferentment dins de tarteres de grans blocs, en vessants pedregoses amb vegetació dispersa i en zones rocoses amb nombroses esquerdes. També pot trobar-se als boscos alpins o subalpins sempre que el sòl estigui cobert de pedres, ja que aquest sembla ser el seu requeriment ambiental més estricte.

Per l'estudi es disposa d'un exemplar de la Vall d'Aran, capturat a una de les nombroses tarteres que hi ha sota del Montardo a Valarties, i d'un altre exemplar capturat a un muret de pedra situat als boscos de Queralbs (Fig. 1). Les dades morfològiques d'aquests individus s'inclouen a la Taula 2

***Microtus gerbei* (Gerbe, 1879).** Talpó pirinenc

El talpó pirinenc, com la resta de representants del gènere *Microtus*, és un rosegador petit de cap arrodonit, ulls petits i orelles no visibles en estar tapades pel pelatge (Fig.

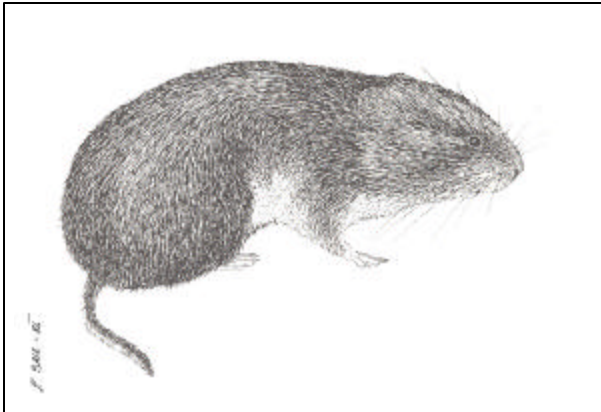


Figura 11. *Microtus gerbei* (Segons Gosàlbez, 1987)

11). El cos és allargassat i les potes i la cua són, en proporció, molt curtes. La regió superior del cos presenta un pelatge de color marró groguenc o vermellós, mentre que la regió inferior és més aviat grisa, però amb una certa tonalitat marronosa. La cua és bicolor.

Existeixen poques dades sobre els aspectes biològics (alimentació, reproducció) i comportamentals del talpó pirinenc. Habita al centre i sud de França, excepte la zona mediterrània, i al nord de la península Ibèrica, concretament des de la Vall d'Aran fins la porció oriental de Cantàbria. Sembla ser que pot presentar dos tipus de comportament associats a l'hàbitat, ja que s'ha descrit individus de costums epigeus i d'altres d'hàbits hipogeus. En el primer cas, prefereixen zones forestals, habitant les clarianes i els marges del bosc amb prats. En el segon cas, excaven galeries subterrànies al prats alpins.

L'exemplar que s'inclou en aquest treball va ser capturat sota terra a Arròs, en un prat vora el riu Garona (Fig. 1). La seva presència es feia evident per l'existència d'uns quants pilonets de terra, que apareixien principalment a mig matí o al cap vespre. Va ser trobat al parany a primera hora del matí. D'aquestes dades es pot intuir que aquest talpó pirinenc era actiu tant de dia com de nit, si bé sembla que tingués preferència per les hores crepusculars. Les dades morfològiques d'aquest exemplar figuren a la Taula 2

***Microtus duodecimcostatus* (de Sélys-Longchamps, 1839).**

Talpó comú

El talpó comú és un rosegador petit, rabassut i de cap arrodonit, amb ulls petits i orelles pràcticament cobertes pel pelatge (Fig. 12). La cua és molt curta. Les potes



Figura 12. *Microtus duodecimcostatus*

són curtes i robustes i les ungles considerablement llargues i fortes. A més, mostra un lleuger prognatisme de la mandíbula superior, tret bastant freqüent en els animals que utilitzen els incisius per cavar. El pelatge és molt suau i dens i a la regió dorsal és marró grisenc amb tonalitats groguenques i la regió ventral és grisa clara. La cua és uniformement clara.

És una espècie eminentment hipogea. Construeix llargues galeries situades a poca profunditat, fàcilment detectables per les

piletes de terra que extrau a l'exterior, i que s'assemblen a les del talp tot i ser menys voluminoses. Sembla ser una espècie arrítmica, amb una activitat tant diürna com nocturna. Durant el dia apareixen dos màxims d'activitat, a mig matí i a primeres hores de la tarda, sense abandonar però l'interior de les galeries. Durant la nit, tot i mostrar una activitat menys intensa, aprofiten per sortir a la superfície i buscar aliment, especialment el joves i subadults. El règim alimentari és bàsicament herbívor consumint bulbs, tubercles, arrels i altres parts vegetals. Pot ocasionar veritables plagues per l'agricultura, no només de cereals sinó també de fruiters.

La distribució del talpó comú comprèn una petita franja mediterrània a França i la península Ibèrica, excepte les zones més nordoccidentals. A Catalunya està àmpliament distribuïda, però en presentar requeriments ambientals de tipus mediterrani, no arriba a l'alt Pirineu. Ocupa preferentment espais oberts, com prats, camps de conreu i altres zones on el sòl és fàcilment excavable, fins i tot places i jardins dels centres urbans. Aquest és el cas dels quatre exemplars inclosos en aquest

estudi que han estat capturats en un jardí de la població de Manlleu (Fig. 1). A la Taula 2 s'indiquen les seves dades morfològiques.

***Microtus arvalis* (Pallas, 1779). Talpó dels prats**

El talpó dels prats és l'arvicolí més freqüent a Europa. És petit i rabassut amb el cap gran en relació al volum del cos, amb el musell xato i ulls petits (Fig. 13). Les orelles



Figura 13. *Microtus arvalis*

són curtes i arrodonides però ben visibles. La cua és curta, aproximadament una tercera part de la longitud del cap i cos o inferior (Taula 2). El pelatge és marró groguenc, més fosc en el dors que en el ventre, que sovint pot ser gris. No hi ha una línia de demarcació gaire marcada

entre la regió dorsal i la ventral. La cua és bicolor, marró per sobre i blanquinosa per sota.

Mostra activitat tant diürna com nocturna, però pel que s'ha pogut comprovar en les captures que s'ha realitzat per la confecció d'aquest treball, a l'estiu és més activa durant el dia, ja que tots els exemplars han estat capturats exclusivament entre el mig dia i primeres hores de la tarda, dades que coincideixen amb les exposades en la bibliografia. Viu formant colònies i mostra una gran activitat cavadora amb costums subterrànies. Construeix un sistema de galeries molt ramificades sota la superfície del sòl, però a diferència d'altres arvicolins cavadors (*A. terrestris* i *M. duodecimcostatus*), el talpó dels prats no forma munts de terra a la sortida dels túnels. D'aquesta manera, els forats d'entrada de les galeries són visibles, encara que estan parcialment coberts per la vegetació herbàcia de l'indret. Aquests orificis es continuen amb corriols o caminois fets entre l'herba de la superfície o en mig dels matolls, que utilitza en els seus desplaçaments. És quasi exclusivament herbívor, menjant gramínies, fruits, llavors i altres parts vegetals.

Microtus arvalis es una espècie d'àmplia distribució paleàrtica. Es distribueix per la major part d'Europa, exceptuant les zones baixes mediterrànies, les àrees més septentrionals com Escandinàvia i les Illes Britàniques. A la península Ibèrica només es troba a la zona centre i nord, incloent-hi els Pirineus. A Catalunya habita l'alt Pirineu i algunes zones prepirinenques. Viu principalment a superfícies obertes com camps de cultiu i prats amb vegetació herbàcia no gaire alta, evitant els boscos espessos. El seu requeriment bàsic sòl ser la natura del terreny, més que l'altitud o les condicions climàtiques.

Els exemplars capturats durant el transcurs d'aquest treball es van trobar als prats alpins del Pla de Beret (n = 13) (Fig. 1), al voltant del pedruscall o de mates de ginebró i landes de neret. Les seves mesures morfomètriques s'indiquen a la Taula 2.

Subfamília Murinae

Els murins són rosegadors de mida petita a mitjana, amb el cap no tan arrodonit com els arvicolins i d'ulls generalment més grans. Les orelles són arrodonides i sense pilositat, fet que els hi dona un aspecte membranós, i sobresurten marcadament del pelatge. La cua és llarga, coberta d'escames i quasi bé sense pèl. Les potes anteriors només tenen quatre dits, ja que el cinquè sol ser totalment reduït. L'alimentació acostuma a ser mixta. Aquesta subfamília agrupa a rates i ratolins. Els exemplars capturats pertanyen a 3 espècies corresponents a 2 gèneres.

***Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Ratolí de bosc**

El ratolí de bosc és un petit rosegador de musell punxegut amb ulls negres i enormes que sobresurten del cap (Fig. 14). Les orelles són arrodonides, grosses i nues. El cos és allargat i la cua, amb poc pèl, té aproximadament la mateixa longitud que el cap i cos (Taula 2). El peu posterior també és molt llarg, el què li permet fugir fent grans salts davant de qualsevol perill. El pelatge presenta dorsalment una coloració marró-grisenca amb una tonalitat lleugerament vermellosa als individus adults. La zona ventral és de color gris platejat. Sovint presenta una taca groguenca al coll de mida i forma molt variable. La cua mostra una línia de demarcació molt clara entre la part



Figura 14. *Apodemus sylvaticus*

dorsal, marronca, i la ventral, blanca. La coberta de la part terminal de la cua es desprèn amb facilitat, deixant les vertebres al descobert. Al cap d'un temps, aquest tros de la cua s'asseca, cau i no es regenera.

És una espècie quasi estrictament nocturna, fins i tot en captivitat.

Durant la nit, mostra dos màxims d'activitat separats per un període de repòs, molt curt a l'estiu. Durant el dia roman en profundes galeries subterrànies que ell mateix excava, encara que també pot ocupar el sistema de galeries d'altres rosegadors, forats d'arbres o nius d'ocells desocupats. Malgrat que no es habitual veure'l de dia, s'orienta perfectament durant les hores de llum (Stopka & Macdonald, 2003). La seva activitat està influïda principalment per les condicions ambientals, com la pluja i el fred. Fins i tot la llum de la lluna limita molt la seva activitat, sent la durada dels desplaçaments inversament proporcional a la claror de la fase lunar (Wolfe & Summerlin, 1989). Sembla ser que la intensitat de la llum és un indicador de risc de predació per moltes espècies de petits animals i pot disminuir la seva activitat o provocar desplaçaments cap a microhàbitats més segurs (Dickman, 1992). S'alimenta de fruits i llavors que emmagatzema sota terra i també de petits invertebrats com cargols, cucs de terra i insectes. És una presa freqüent de carnívors i rapinyaires nocturnes.

Apodemus sylvaticus és el murí més freqüent a la major part d'Europa. A la península Ibèrica es distribueix pràcticament per tot arreu. A Catalunya es pot trobar des dels Pirineus al litoral mediterrani, ocupant pràcticament tots els medis. No obstant, mostra preferència pels boscos típics mediterranis (alzinars, suredes, carrascars i pinars) ocupant als llandars de boscos, camps i pastures amb vegetació arbustiva, boscos clars i zones obertes de conreu.

Degut a que s'ha pogut capturar a quasi bé tots els indrets on s'ha posat paranys, *A. sylvaticus* ha estat el rosegador més emprat en aquest estudi (Arròs, n = 12; Bellestar, n = 4; La Molina, n = 1; Les Lloses, n = 6; Manlleu, n = 2; Camós, n = 11; Cabrils, n = 6, Fig. 1). S'ha de remarcar que totes les proves preliminars, per posar a punt alguna tècnica, s'ha realitzat amb exemplars d'aquesta espècie. A la Taula 2 s'indiquen les mesures corporals d'aquests individus.

***Mus domesticus* Ruty, 1772. Ratolí domèstic**

El ratolí domèstic o casolà s'assembla al ratolí de bosc (*A. sylvaticus*) encara que de



Figura 15. *Mus domesticus*
(www.natuurbeleving.be)

mida inferior i amb les orelles, els ulls i sobretot el peu posterior molt més petits (Fig. 15). El cos és esvelt i el musell punxegut. La vora posterior dels incisius superiors presenta una osca ben patent en angle recte. La cua, recoberta d'escames, és relativament gruixuda, quasi bé nua i aproximadament de la mateixa longitud que el cap i cos (Taula 2). La coloració del pelatge és molt

variable dins d'una mateixa població. La part dorsal del cos i de la cua pot presentar dues coloracions extremes i tota una gamma intermèdia, des del gris més fosc fins a un gris molt clar barrejat sempre amb pèls groguencs. La part ventral del cos i les potes solen ser més clares, arribant fins a blanc a les formes més clares. La línia de separació entre les dues parts pot ser més o menys evident.

Mus domesticus desplega una gran activitat crepuscular i nocturna, amb màxims d'activitat tant al vespre com a l'alba, i a la primera meitat de la nit. Generalment es manté amagat dins del seu refugi durant el dia, encara que no és difícil veure'l de forma esporàdica. Com en el cas d'*A. sylvaticus*, la seva activitat disminueix en nits de lluna plena (Dickman, 1992). És un animal molt versàtil. Acostuma a viure dins dels edificis, ocupant escaletes de les parets o del terra. Construeix el seus nius amb

papers, retalls o d'altres materials similars. Els exemplars assilvestrats viuen a l'aire lliure, fora de les construccions humanes, excavant els seus caus al sòl o sota les pedres. Malgrat que és primàriament granívor, pot nodrir-se d'una gran varietat d'aliments, sobretot dels emmagatzemats per l'home, fins i tot d'origen animal.

És un dels pocs animals cosmopolites, que es troba a tot el món, degut a que des de sempre ha acompanyat als humans. Les formes casolanes es troben tant dins com als voltants de cases, granges i tota mena d'habitatges on hi hagi menjar. Les formes assilvestrades, si bé ocupen espais oberts, continuen estant sotmesos a la presència humana. Així, ocupen la vegetació herbàcia i els marges de pedra que circumden els camps de conreu.

Els exemplars de *M. domesticus* utilitzats en el present estudi s'han capturat a diferents poblacions catalanes (Fig. 1), sempre relacionats amb entorns humanitzats i agrícoles (Manlleu, n = 3; Camós, n = 1; Santa Eulàlia de Ronçana, n = 1; La Granada, n = 7; Les Pobles, n = 6). Destaquen, però, els procedents de les illes Medes (n = 14), on van ser introduïts pels humans i actualment formen una extensa població totalment assilvestrada. Les característiques somatomètriques d'aquests exemplars s'exposen a la Taula 2.

***Mus spretus* Lataste, 1883. Ratolí mediterrani**

El ratolí mediterrani (Fig. 16) és un murí molt semblant al ratolí domèstic (*Mus domesticus*), encara que tot ell és relativament més petit i esvelt. El tret que permet diferenciar-los és la mida de la cua, més curta que la longitud del cap i cos al ratolí



mediterrani (Taula 2). Per la seva coloració es pot confondre amb un ratolí de bosc jove (*A. sylvaticus*), ja que la part dorsal és de color marró clar groguenc amb tonalitats grises, separada de la part ventral, blanca o de

Figura 16. *Mus spretus* (www. natuurbeleving.be)

color crema, per una línia més groguenca. La cua, uniformement prima, segueix la mateixa pauta de coloració, fosca per sobre i clara per sota.

Com a *M. domesticus*, l'activitat de *M. spretus* és preferentment crepuscular i nocturna, amb màxims a la posta i sortida del sol. A l'hivern, mostra certa activitat diürna, encara que de poca durada. Segons Gray *et al.* (1998), l'activitat màxima es realitza al matí i a la tarda i per això el considera diürn, però no indica si és una activitat majoritària o depèn de l'època de l'any. La durada del període d'activitat és proporcional a la durada de la nit i inversament proporcional a la temperatura. En els moments de repòs, roman al seu cau, excavat a terra o sota munts de pedra. S'alimenta principalment de llavors i de brots tendres dels vegetals, encara que en determinades èpoques pot capturar també petits invertebrats.

La seva distribució és molt limitada comparada amb la de *M. domesticus*, ja que només es troba a l'Europa més occidental, al sud-est de França i tota la península Ibèrica, amb l'excepció dels Pirineus i Cantàbria. A Catalunya habita pràcticament arreu, menys als Pirineus i al delta de l'Ebre. Sempre es troba a ambients de característiques mediterrànies on predominen els alzinars, les suredes i els matolls de sotabosc.

Els individus utilitzats en aquest estudi han estat capturats a Camós (n = 9), en un bosc mixt amb abundant vegetació herbàcia, i a Manlleu (n = 15), entre les bardisses d'un bosc caducifoli de roure martinenc (Fig. 1). A la Taula 2 s'indiquen les seves característiques morfomètriques.

Família Myoxidae

Els rosegadors de la família myoxidae són exemplars de mida petita o mitjana que destaquen de la resta d'espècies per tenir ulls grans i cua habitualment molt peluda. Aquesta s'esquinça amb facilitat i no és estrany trobar individus de "cua curta". Són animals nocturns i de costum arborícoles que hivernen durant els mesos freds aprofitant les reserves adiposes que han acumulat durant els mesos de bonança.

***Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766. Rata cellarda**

La rata cellarda és un rosegador de mida mitjana que és reconeix fàcilment per la banda negra que li emmarca els ulls, li cobreix part de la cara i s'estén cap enrera envoltant-li les grans orelles (Fig. 17). Un altre tret característic és la llarga cua



Figura 17. *Eliomys quercinus*

acabada en un pinzell de pèls llargs i blancs. El musell és allargat, els ulls són grans i sortints, i presenta unes llargues vibrisses. La coloració de la regió superior del cos i de la cua és marró grisenc amb tonalitats vermelloses, la regió inferior i les galtes són blanques i els flancs són grisosos.

És un animal nocturn i crepuscular que inicia la seva activitat cap al vespre i l'acaba a l'albada amb un màxim d'activitat cap a mitjanit, si bé en determinats períodes de l'any pot realitzar certa activitat diürna, especialment durant l'època reproductiva. Es desplaça àgilment per les branques dels arbres, però també baixa a terra amb freqüència. Construeix el seu propi niu aprofitant forats situats entre roques, dins d'un tronc o d'edificis construïts pels humans. Sovint ocupa nius abandonats per les garses o altres ocells. Hiverna en aquests nius durant tota l'estació freda, despertant-se esporàdicament en intervals regulars. La seva dieta és molt variada, pel que se'l pot considerar omnívor. S'alimenta principalment de petits animals, tant invertebrats com vertebrats, així com de brots tendres, fruits i llavors. Freqüenta zones pedregoses, com tarteres o marges de pedres, però també zones amb abundant vegetació com boscos mixts o de coníferes. Ocupa gran part d'Europa, excepte les Illes Britàniques i els Països Baixos, fins arribar als Urals. A la península Ibèrica i a Catalunya habita pràcticament arreu trobant-se a una àmplia varietat d'hàbitats.

Els exemplars de rata cellarda capturats per la realització d'aquest estudi ho han estat a Les Lloses (n = 1) i a Montgarri (n = 2) (Fig. 1). A Les Lloses es va capturar en un bosc molt humit de roure, pi roig i molta molsa, bastant sovintejat pel bestiar boví,

mentre que a Montgarri es van trobar en una petita tartera envoltada per boscos mixts. Les mesures corporals d'aquests tres exemplars figuren a la Taula 2.

Taula 2. Estadístics descriptius de les mesures corporals de les espècies de rosegadors estudiades. CC: longitud del cap i cos (mm); C: longitud de la cua (mm); M: massa corporal (g). Entre parèntesi, abreviatures dels noms de les espècies que s'utilitzaran en els diferents capítols d'aquest treball.

Espècie	Variable	n	Estadístics descriptius			
			\bar{x}	s	mínim	màxim
<i>C. glareolus</i> (Cg)	CC	17	104.59	7.51	85.00	121.00
	C	17	53.15	7.30	35.00	62.00
	M	17	25.74	7.22	12.00	37.00
<i>A. terrestris</i> (At)	CC	20	145.90	13.22	124.00	169.00
	C	20	64.53	7.01	53.00	81.00
	M	11	74.36	15.39	46.00	89.00
<i>C. nivalis</i> (Cn)	CC	2	108.50	13.44	99.00	118.00
	C	2	57.50	4.95	54.00	61.00
	M	2	28.50	7.75	23.00	34.00
<i>M. gerbei</i> (Mg)	CC	1	105.00			
	C	-				
	M	1	20.00			
<i>M. duodecimcostatus</i> (Mdc)	CC	4	100.25	7.89	91.00	109.00
	C	4	29.33	4.62	24.00	32.00
	M	4	25.13	3.61	20.50	28.00
<i>M. arvalis</i> (Ma)	CC	14	84.00	12.13	67.00	104.00
	C	14	31.89	4.40	24.00	38.00
	M	14	13.68	5.14	6.80	21.50
<i>A. sylvaticus</i> (As)	CC	27	96.18	7.24	86.0	110.0
	C	21	95.33	7.49	81.0	110.0
	M	21	21.14	8.31	7.5	35.5
<i>M. domesticus</i> (Md)	CC	18	83.56	6.56	72.0	99.0
	C	17	85.12	7.82	70.0	97.0
	M	16	15.39	3.71	10.0	24.0
<i>M. spretus</i> (Ms)	CC	24	80.35	7.22	67.00	94.00
	C	24	63.13	3.54	57.00	69.00
	M	12	18.80	5.19	8.80	23.50
<i>E. quercinus</i> (Eq)	CC	3	128.67	6.11	122.00	134.00
	C	2	112.50	4.95	109.00	116.00
	M	3	47.83	7.08	43.00	56.00

2. CAPTURES I PREPARACIÓ DE L'ANIMAL

Per les captures dels exemplars de les espècies d'insectívors i rosegadors descrites a l'apartat anterior s'ha utilitzat paranys de tipus Sherman, una mena de capsa metàl·lica amb un ressort interior que, al ser trepitjat per l'animal es dispara i el tanca de tal manera que ja no pot sortir a l'exterior. Aquest tipus de parany ha permès la captura d'exemplars vius.

Un cop atrapat, s'ha de procedir a sacrificar l'animal, sempre tenint en compte que sigui el més ràpid i incruent possible i que no malmeti els teixits òculars. Un cop valorats els diferents mètodes citats a la bibliografia, s'ha optat per sobreadormir l'exemplar per inhalació d'èter dietílic anestèsic (Panreac, Quimica SA) (Carter-Dawson i LaVail, 1979; Branis, 1981; Knabe i Kuhn, 1996) o bé per la dislocació cervical (Jansen *et al.*, 1997).

Seguidament es convenient realitzar una marca a l'ull per poder orientar-lo un cop extret de l'animal i, sobretot, abans de procedir a fer els talls histològics. Aquesta marca s'ha realitzat al limbe de la zona nasal de l'ull, utilitzant la punta roent d'una agulla. S'ha de tenir en compte, però, que no s'ha pogut marcar els ulls del insectívors degut a les seves dimensions tant reduïdes.

A continuació, s'ha procedit a l'enucleació del globus ocular, es a dir, a l'extracció i separació de l'ull dels teixits circumdants. Aquesta tasca ha estat relativament senzilla en les espècies de murins estudiades (*A. sylvaticus*, *M. domesticus* i *M. spretus*). Només cal separar les parpelles, introduir les puntes d'unes pinces corbades entre l'ull i el marge palpebral i estirar lleugerament (Chang-Ling, 1997). La majoria de vegades, no només segueix l'ull, sinó també part de la glàndula de Harder i del nervi òptic. En canvi, els ulls més grans i els molt petits són bastant més costosos de separar. Els ulls d'*E. quercinus*, per exemple, estan fortament units als teixits circumdants i s'ha d'estirar amb força, intentant però, no pressionar-los massa per evitar fer-los malbé. Per altre banda, per enuclear els ulls dels insectívors s'ha d'eliminar abans les parpelles. Aquestes formen una petita obertura circular que només deixa veure la còrnia i, per això, és difícil d'introduir la punta de les pinces,

per molt fines que siguin, entre el globus ocular i els teixits annexos. En eliminar les parpelles i la pell del voltant, l'ull queda al descobert i només cal anar tallant els teixits que l'encerclen i anar estirant delicadament fins que es separa definitivament. Una dificultat afegida a l'hora d'enuclear l'ull de *T. europaea*, tan summament petit, és trobar-lo en mig del pelatge llarg i espès. A més, sovint està cobert per la pell, pel què a vegades, fins i tot, és necessari despellar l'animal per poder-lo localitzar.

A cada ull acabat d'enuclear se li ha assignat un codi d'identificació propi en el que, a més del codi de l'individu (any, mes, dia i ordre de captura) s'ha afegit 01, si es tracta de l'ull dret, o 02 en cas de que sigui l'ull esquerre. Després de prendre-li les mesures que permetin determinar la seva forma i mida (veure capítol 1), cal fixar l'ull per tal que tots els seus teixits es conservin i mantinguin en el mateix estat que tenien mentre eren vius. Els fixadors utilitzats han estat formaldehid tamponat al 6% o una combinació de paraformaldehid al 2% i glutaraldehid al 2.5% amb tampó cacodilat sòdic 0.1M. S'ha mantingut els ulls en aquests fixadors fins el seu posterior processament al laboratori de Recerca d'Anatomia i Histologia Ocular del Departament d'Òptica i Optometria situat a l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de la Universitat Politècnica de Catalunya o a les dependències d'ultramicrotomia dels Serveis Científic-Tècnics de la Universitat de Barcelona.

Un cop s'ha introduït els ulls en el fixador s'ha procedit, encara al mateix lloc de captura, a prendre les dades externes de l'animal que seran d'interès pel treball a realitzar, com la longitud del cap i cos (CC), la longitud de la cua (C) i la massa corporal (M). Aquests tres paràmetres, indiquen la grandària de l'animal i donen una primera aproximació de l'edat de l'individu. Més endavant es podran relacionar amb la mida de l'ull per trobar, si n'hi ha, alguna possible relació entre les mesures oculars i les corporals.

S'ha pres les mides corporals seguint la metodologia habitual en estudis sobre petits mamífers (Gosàlbez, 1987). Per mesurar la longitud del cap i cos, s'ha estirat i col·locat l'animal en posició de decúbit supí i amb l'ajut d'un compàs de dues puntes s'ha anotat la distància des de la punta del musell fins l'anús. En la mateixa posició,

s'ha mesurat la distància des de l'anús fins l'àpex de la cua, excloent-hi els pèls terminals per saber la longitud de la cua. Ambdues dades s'expressen en mil·límetres. La massa corporal s'ha pres en grams utilitzant un dinamòmetre marca "Pesola" de 10, 100 o 500 grams segons la mida de l'exemplar. S'ha anotat totes les dades en una fitxa juntament amb el nom de l'espècie, el sexe de l'individu, el lloc i data de captura i el número identificatiu de l'animal a on consta la data de captura (any, mes, dia) i el nombre d'ordre de captura de l'exemplar en un mateix dia. A continuació, s'ha etiquetat l'animal amb el codi identificatiu i s'ha congelat per tal d'utilitzar-lo en altres estudis.

