
Patrons de distribució dels petits mamífers al Montseny

**Antoni Arrizabalaga Blanch
i Ignasi Torre Coromines**

*Museu de Granollers
Ciències Naturals*

Introducció

D'entre els factors que influeixen en la distribució i abundància dels petits mamífers convé destacar els estructurals, que n'afecten la distribució local, pel que fa a l'hàbitat (Seagle, 1985), i els factors geogràfics i climàtics (Patterson i coll., 1989; Moreno i Barbosa, 1992; Torre i coll., 1996), que afecten els patrons de distribució d'aquests a gran escala. Els gradients físics pronunciats tenen, generalment, efectes biològics importants, ja que els canvis de temperatura i de precipitació poden canviar substancialment les distribucions i les abundàncies de les espècies en distàncies relativament curtes (Terborgh, 1971). Les peculiaritats geogràfiques del Montseny (isolament, elevació i proximitat del mar) fan d'aquest un marc interessant d'estudi biològic, ja que s'hi poden trobar tant representats de la fauna mediterrània com de la fauna eurosiberiana associats a l'important gradient altitudinal (Arrizabalaga i coll., 1986).

La distribució i els requeriments ambientals dels petits mamífers del Montseny són actualment ben coneguts (Arrizabalaga i coll., 1986; Torre i coll., 1996); no obstant això, aquests treballs es basen, principalment, en material d'estudi obtingut a partir de fonts indirectes de mostratge (egagròpiles de rapinyaires i excrements de carnívors), cosa que no permet extreure conclusions sobre les preferències dels petits mamífers pel que fa a l'hàbitat; però, per contra, aquest material és força eficaç per detectar possibles tendències geogràfiques o climàtiques de les espècies.

Amb el present treball, basat exclusivament en el trampeig, s'ha intentat perfilar com afecten les abundàncies dels petits mamífers del Montseny els gradients altitudinal i climàtic i les diferències estructurals pel que fa als hàbitats.

Material i mètodes

Al llarg dels anys 1995 i 1996 s'ha fet un seguiment de les comunitats de petits mamífers presents en dotze parcel·les del Parc Natural del Montseny. El mètode emprat ha estat el trampeig amb paranys Sherman (de viu) situats en parcel·les de 7 files x 7 columnes = 49 paranys. Els paranys van ser disposats durant tres dies i tres nits consecutives (una campanya de trampeig) i cada parcel·la va ser prospectada durant nou campanyes (27 dies de trampeig). Aquestes parcel·les són representatives dels ambients més característics del parc, situades en un gradient altitudinal superior als 1.000 metres (500-1.550 m). Atesa la seva situació altitudinal, les parcel·les presenten unes característiques climàtiques i estructurals particulars que s'han intentat relacionar amb la presència i l'abundància relativa de les espècies de petits mamífers. Les característiques geoclimàtiques de les dotze parcel·les han estat extretes de mapes cartogràfics 1:50.000, i de mapes climàtics del Parc Natural del Montseny.

Per estudiar les possibles tendències en la distribució i en l'abundància de les espècies, el nombre de captures realitzades per parcel·la i espècie al llarg dels dos anys es va referir com a percentatge del nombre total de captures d'aquesta espècie fetes a les dotze parcel·les. Aquestes freqüències

S'han estudiat les tendències de les abundàncies relatives de les espècies de petits mamífers del Montseny mitjançant un seguiment al llarg dels anys 1995 i 1996 en dotze parcel·les representatives dels ecosistemes del parc natural i situades en un gradient altitudinal de més de 1.000 metres (500-1.550 m).

Les abundàncies relatives de dues de les set espècies estudiades (Apodemus sylvaticus i Crocidura russula) han estat independents del gradient geoclimàtic o de les característiques estructurals de les parcel·les. Unes altres dues han mostrat un decrement (Mus spretus) o un increment (Sorex araneus) de les seves abundàncies en funció del gradient geoclimàtic; la primera espècie és influenciada, també, per les característiques estructurals de les parcel·les. L'abundància relativa de Clethrionomys glareolus ha estat influenciada per l'estructura de les parcel·les i no pas pel gradient geoclimàtic.

Aquest estudi ha obtingut el suport del Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona (Pla de seguiment i control de paràmetres físics, químics i biològics del Montseny) i de la CIRIT (ACOM96-33).

Taula 1. Característiques geogràfiques, climàtiques, hidrogràfiques i estructurals de les dotze parcel·les del Parc Natural del Montseny.

<i>Parcel·la</i>	<i>Altitud (m)</i>	<i>Precipitació (mm)</i>	<i>Temperatura (° C)</i>	<i>Recobriment</i>	<i>Aigua</i>
Alzinar cremat	500	800-900	12-14	0	0
Sureda cremada	550	800-900	12-14	1	1
Ribera	540	800-900	10-12	2	2
Sureda	550	800-900	12-14	3	0
Alzinar	600	800-900	12-14	3	1
El Puig	1.060	800-900	8-10	1	1
Roureda	1.070	900-1.000	8-10	2	0
Roureda cremada	1.100	900-1.000	8-10	1	0
La Calma	1.150	900	8-10	0	1
Fageda	1.150	900-1.000	8-10	2	2
Avetosa	1.450	900-1.000	8	3	0
Matollar	1.550	1000	8	0	0

Recobriment 0: zona oberta sense arbres o amb molt pocs arbres, amb vegetació arbustiva i herbàcia

Recobriment 1: zona oberta amb més arbres, en procés de regeneració forestal

Recobriment 2: zona forestal caducifòlia

Recobriment 3: zona forestal perennifòlia

Aigua 0: sense aigua en cap estació de l'any

Aigua 1: aigua en cabals de poca entitat i intermitents

Aigua 2: aigua en cabals importants i permanents

d'aparició es van correlacionar amb les característiques geogràfiques i climàtiques (altitud, pluviometria i temperatura), hidrogràfiques i estructurals (presència/absència de recobriment forestal) de les parcel·les, utilitzant l'anàlisi de regressió simple. Paral·lelament, es va fer una anàlisi factorial amb les cinc variables geoclimàtiques i estructurals per obtenir un nombre reduït de factors independents que poguessin sintetitzar la variabilitat observada. Aquests factors, en rotació amb el procediment Varimax, poden ser interpretats com a gradients multivariants amb significat ecològic, amb els quals es pot correlacionar l'abundància dels petits mamífers. La situació mitjana ponderada de les espècies (centroïdes) a l'espai factorial es va fer seguint la metodologia emprada per Carrascal i Telleria (1990). L'amplitud de distribució de les espècies es va calcular com l'antilogaritme de la diversitat (e^H).

Finalment, es va fer una anàlisi de regressió múltiple per passos per esbrinar quina o quines són les variables que condicionen més la distribució i l'abundància de les diverses espècies, amb les freqüències d'aparició de les espècies com a variables dependents, i les variables ambientals, com a independents. Atès que les variables independents poden mostrar un grau elevat d'autocorrelació, s'han confeccionat també els models de regressió múltiple amb els factors extrets de l'anàlisi factorial.

Prèviament a la realització de les anàlisis estadístiques, les variables geoclimàtiques i les estructurals van ser transformades logarímicament [$\log(x + 1)$], i les variables expressades com a percentatges (espècies) ho van ser angularment (arccosinus) (Zar, 1984).

Resultats

Les característiques geogràfiques, climàtiques, hidrogràfiques i estructurals de les parcel·les queden recollides a la taula 1. L'anàlisi factorial feta amb aquestes cinc variables va donar dos factors significatius que expliquen conjuntament el 81,1% de la variància (taula 2). El factor 1 es va cor-

relacionar negativament amb la temperatura, i positivament amb l'altitud i la pluviometria. Aquest factor representa el gradient altitudinal i els canvis climàtics associats. El factor 2 es va correlacionar positivament amb la presència d'aigua i el recobriment forestal. Es pot interpretar com un gradient estructural que va de zones obertes, sense recobriment arbori, a zones forestals denses. Aquest factor també representa un gradient que s'estén de parcel·les amb absència d'aigua a parcel·les amb aigua en cabals importants.

De les set espècies estudiades, únicament cinc han estat capturades en nombre suficient per fer-ne una interpretació de les tendències distribuïdors al Montseny. Dues espècies s'han mostrat independents de les variables ambientals i es confirmen com a espècies distribuïdes àmpliament. Unes altres dues han mostrat una distribució altitudinal diferencial, mentre que una cinquena no ha mostrat tendències altitudinals però sí que ha estat condicionada per l'estructura de l'hàbitat.

Apodemus sylvaticus va ser l'única espècie capturada a totes les parcel·les al llarg dels dos anys d'estudi, fet que confirma el seu alt valor d'amplitud de distribució. Els màxims per a aquesta espècie es van assolir a la Calma, i els mínims, a la roureda cremada (taula 3). Les freqüències d'aparició a les parcel·les no van mostrar cap tendència en

Taula 2. Resultats de l'anàlisi factorial realitzada amb les cinc variables ambientals. Es mostren els coeficients de correlació entre aquestes variables i els dos factors extrets i el nivell de significació (** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$; **** = $p < 0,0001$).

<i>Variable</i>	<i>Factor 1</i>	<i>Factor 2</i>
Altitud	0,94 ****	n.s.
Pluviometria	0,92 ****	n.s.
Temperatura	-0,96 ****	n.s.
Recobriment	n.s.	0,67 **
Aigua	n.s.	0,74 ***
Autovalor	4,64	1,08
Percentatge de variància	66,3	15,5
Variància acumulada	66,3	81,8

Taula 3. Freqüències d'aparició de les espècies de petits mamífers i amplitud de distribució a les dotze parcel·les. Els percentatges de cada espècie en cada parcel·la són referits al nombre total de captures de l'espècie a les dotze parcel·les. AS, *Apodemus sylvaticus*; CG: *Clethrionomys glareolus*; MS, *Mus spretus*; CR, *Crocidura russula*; SA, *Sorex araneus*; MA, *Microtus agrestis*; EQ, *Eliomys quercinus*.

Parcel·la	AS	CG	MS	CR	SA	MA	EQ
1. Alzinar cremat	6,72	0,36	46,6	4,39	0	0	0
2. Sureda cremada	11,55	0	30,09	1,64	0	0	0
3. Sureda	10,75	2,58	8,73	14,28	0	0	0
4. Alzinar	7,8	18,81	1,94	7,14	0	0	0
5. Ribera	5,84	34,31	5,82	16,48	0	0	50
6. Feixes del Puig	9,27	8,85	1,94	14,28	0	33,3	0
7. Roureda	8,53	2,21	0	0,54	0	33,3	0
8. Roureda cremada	2,95	0	0	0	0	0	0
9. La Calma	13,3	2,95	4,85	24,72	0	0	50
10. Fageda	8,8	8,85	0	0,54	0	0	0
11. Avetosa	8,26	14,76	0	2,74	90	0	0
12. Matollar de ginebró	6,18	0	0	13,73	10	33,3	0
Amplitud de distribució	33,11	12,18	7,46	18,17	1,58	4,58	2,71
Distribució altitudinal (m)	500-1.550	500-1.450	500-1.150	500-1.550	1.450-1.550	1.060-1.550	540-1.150

relacionar-se amb les variables ambientals; aquesta espècie va ser capturada en tot el gradient altitudinal (500-1.550 m), i la situació mitjana ponderada a l'espai factorial va ser propera a l'origen (0,0) (figura 1).

Crocidura russula va ser la segona espècie capturada en més parcel·les (11), i també la segona espècie distribuïda més àmpliament al Montseny. La freqüència màxima d'aparició es va assolir a la Calma, i el mínim (0%) a la roureda cremada (taula 3). Igual que *Apodemus sylvaticus*, aquesta espècie no va mostrar cap tendència de la seva abundància relativa en relació amb les variables ambientals i va ser capturada en tot el gradient altitudinal (500-

1.550 m). La seva situació mitjana ponderada és molt propera a l'origen de l'espai factorial (0,0).

Clethrionomys glareolus ha estat capturat en nou parcel·les, amb unes tendències pronunciades d'abundància en funció de les parcel·les. Així doncs, els màxims es van assolir al bosc de ribera, mentre que defugia els ecosistemes cremats i les zones obertes. L'abundància relativa de *Clethrionomys glareolus* es va correlacionar positivament amb el factor 2 (figura 2, taula 4), i incrementa la seva abundància a mesura que augmenta el recobriment forestal i la presència d'aigua a les parcel·les. Aquesta espècie no sembla influenciada pel gradient altitudinal, ja que no

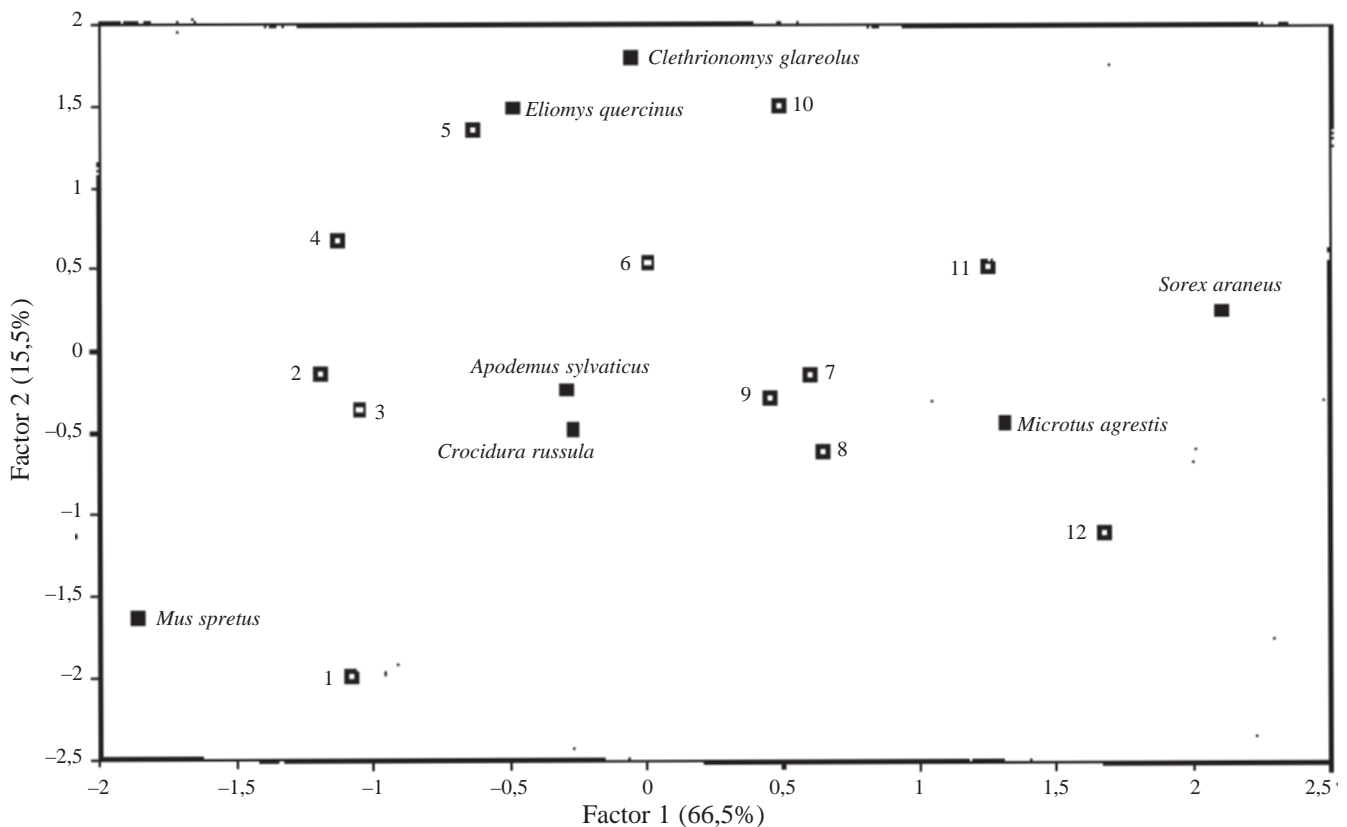


Figura 1. Situació mitjana ponderada de les espècies de petits mamífers i les parcel·les a l'espai factorial. La numeració de les parcel·les es correspon amb la taula 3.

Taula 4. Models de regressió múltiple per passos fets amb les freqüències d'aparició de les espècies com a variables dependents, i amb els paràmetres ambientals com a variables independents. Es mostren la variància explicada (r^2) i les variables incloses en cada model, com també el nivell de significació.

Espècie	Model	Variables	z i p
<i>Clethrionomys</i>	$r^2 = 0,54$	Recobriment Aigua	2,63; 0,02 2,46; 0,03
<i>Clethrionomys</i>	$r^2 = 0,64$	Factor 2	4,58; 0,001
<i>Mus spretus</i>	$r^2 = 0,80$	Altitud Recobriment	-6,46; 0,0001 -3,28; 0,009
<i>Mus spretus</i>	$r^2 = 0,72$	Factor 1 Factor 2	-4,76; 0,001 -2,91; 0,01
<i>Sorex araneus</i>	$r^2 = 0,26$	Temperatura	-2,22; 0,04

mostra cap correlació amb el factor 1 o les variables geoclimàtiques, atès que va ser capturada entre els 500 i els 1.450 metres.

Mus spretus ha estat capturada en set parcel·les, i és l'espècie que mostra els requeriments de distribució més marcats. La seva situació a l'espai factorial, amb valors negatius per a tots dos factors, així ho confirma. El nombre màxim de captures es va fer a l'alzinar cremat, i són precisament les àrees cremades de la zona mediterrània els hàbitats on assolix les densitats màximes. La seva abundància relativa es va correlacionar negativament amb tots dos factors, amb el factor 1 com a més important (figura 3, taula 4). El component altitudinal sembla, doncs, el més important per a l'espècie (500-1.150 m), però *Mus spretus* mostra, també, unes preferències per les zones obertes. L'espècie mostra un límit

altitudinal a la Calma i tendeix a evitar zones forestals, on es troba sempre en molt baixa densitat.

Sorex araneus és l'espècie amb la mínima amplitud de distribució, cosa que vol dir que l'espècie es troba molt localitzada. Efectivament, la musaranya de muntanya solament ha estat capturada a l'avetosa i al matollar de ginebró, totes dues parcel·les situades a força altitud (1.450-1.550 m). La seva correlació negativa amb la temperatura (taula 4) fa que l'espècie mostri una tendència a habitar les zones més altes i obagues del Montseny. L'estructura de l'hàbitat no sembla afectar la seva distribució, ja que és present a les zones forestals i a les zones obertes.

Microtus agrestis ha estat capturada en molt baixa proporció. No obstant això, l'espècie ha estat capturada en parcel·les altes (1.060-1.550 m), i sempre en zones obertes amb gran recobriment herbaci.

Eliomys quercinus ha estat capturada en dues parcel·les, i això impossibilita cap interpretació dels seus requeriments de distribució.

Discussió

Apodemus sylvaticus i *Crocidura russula* han estat les espècies distribuïdes més àmpliament al Montseny durant els anys 1995 i 1996. Cap de les dues espècies té tendències aparents de distribució, ni pel que fa a l'altitud ni pel que fa a l'hàbitat. *Apodemus sylvaticus* és una espècie ubíqua, i ocupa pràcticament tots els medis i totes les altituds (Gosàlbez, 1987), un patró que coincideix amb l'observat al Montseny. *Crocidura russula* es considera una espècie de tendències mediterrànies (Torre i col·l., 1996), encara que penetra en l'àrea pirinenca (Gosàlbez, 1987), on

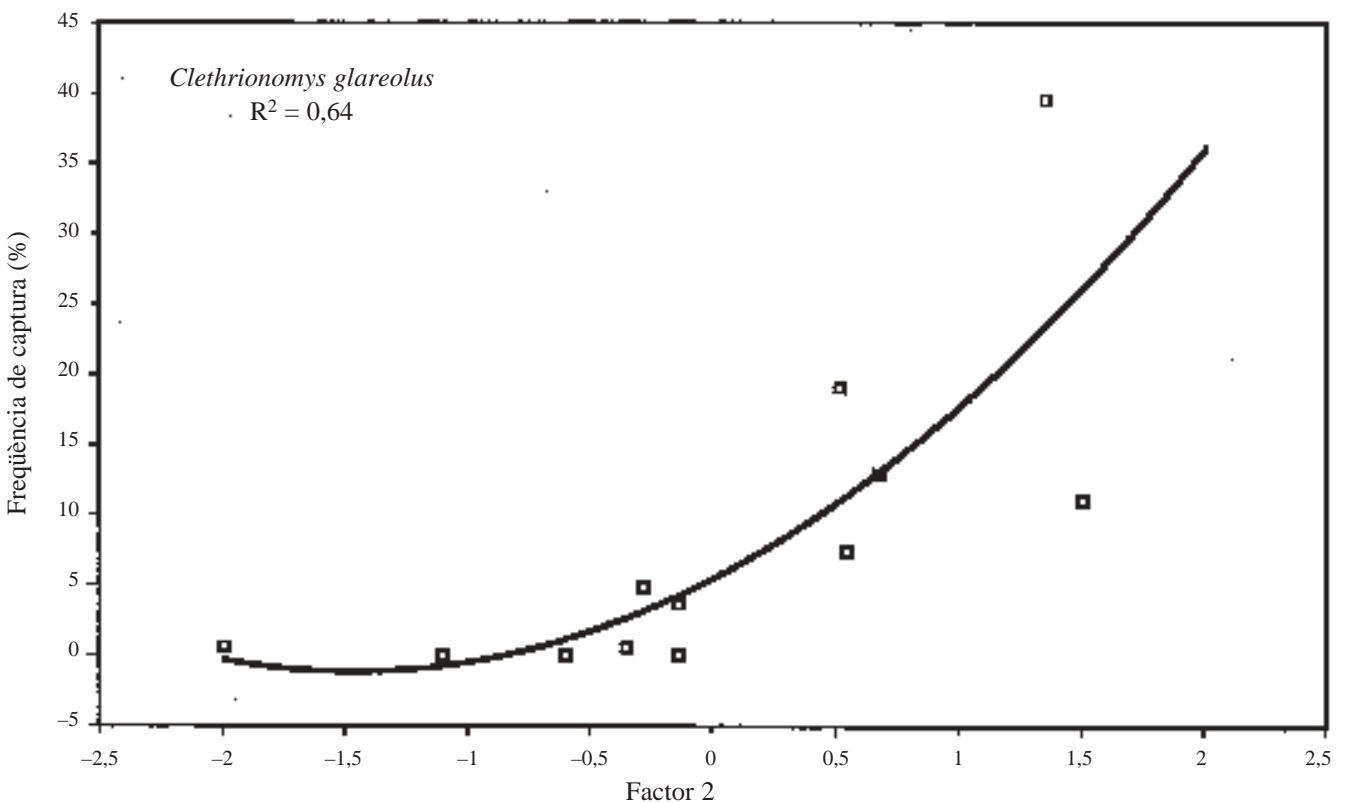


Figura 2. Correlació entre les freqüències d'aparició de *Clethrionomys glareolus* a les dotze parcel·les i el factor 2.

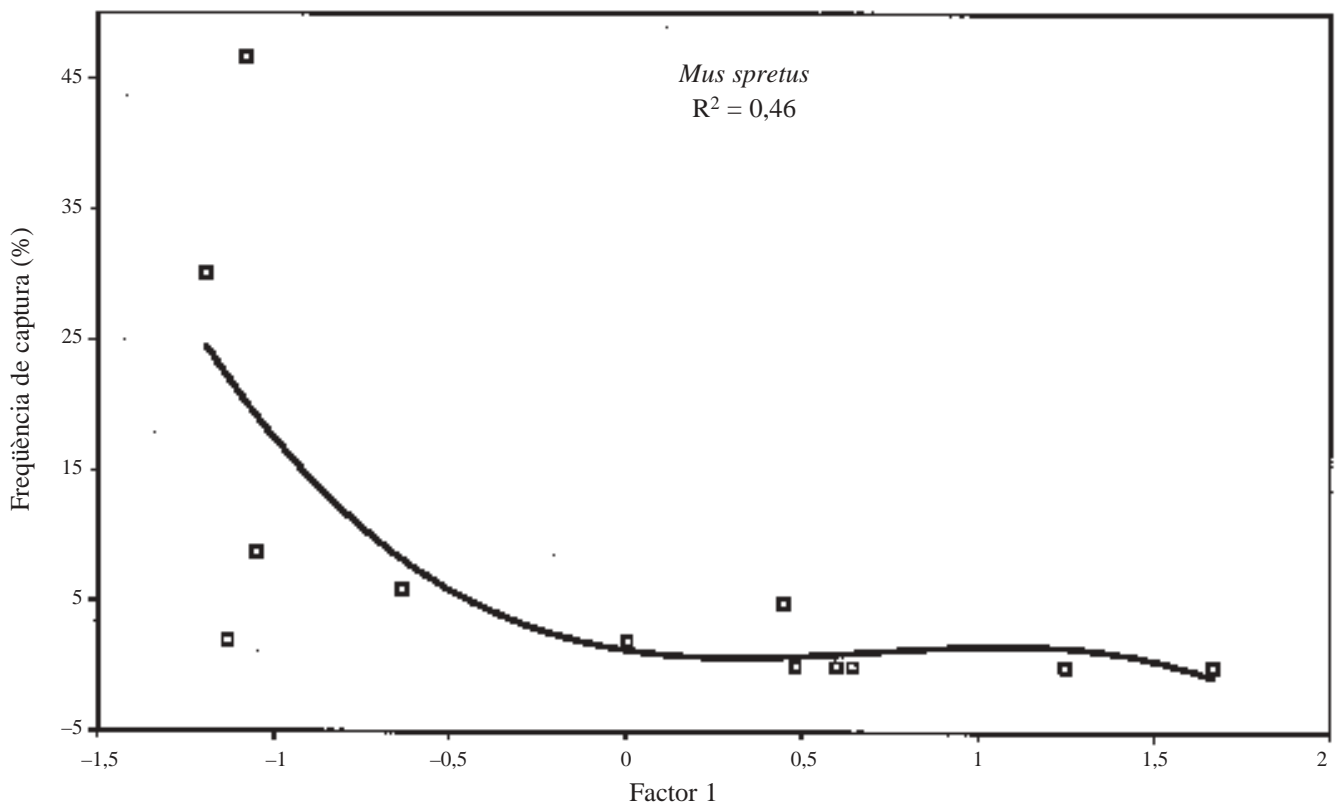


Figura 3. Correlació entre les freqüències d'aparició de *Mus spretus* a les dotze parcel·les i el factor 1.

el límit altitudinal se situa cap als 1.400 metres (Gil i coll., 1986). L'altitud moderada i la situació mediterrània del massís del Montseny faciliten la distribució de *Crociodura russula*, que ha estat capturada fins i tot al matollar de ginebró (1.550 m). Tampoc no sembla afectada per l'estructura de l'hàbitat, si bé en altitud sembla preferir les zones obertes i defuig els boscos atlàntics típics (roureda, fageda i avetososa).

Dues espècies han mostrat tendències de distribució a escala del massís. *Mus spretus* es confirma com una espècie típicament mediterrània (Gosàlbez, 1987; Torre i coll., 1996), amb un límit altitudinal als 1.150 metres. D'altra banda, *Sorex araneus* es mostra com una espècie eurosiberiana (Gosàlbez, 1987), que sembla arraconada als llocs més elevats i freds del massís.

Clethrionomys glareolus és una espècie sense requeriments de distribució pel que fa a l'altitud. No obstant això, aquesta espècie sembla força influenciada per l'estructura de l'hàbitat, i tendeix a habitar preferentment les zones forestals amb rius i rierols, i defuig les zones obertes. Encara que es tracti d'una espècie de requeriments centroeuropeus (Gosàlbez, 1987), al Montseny ha estat capturada en major proporció als boscos mediterranis.

Finalment, *Microtus agrestis* és una espècie de requeriments centroeuropeus (Gosàlbez, 1987), que al Montseny ha estat capturat en zones altes.

Bibliografia

Arrizabalaga, A.; Montagud, E.; Gosàlbez, J. *Introducció a la biologia i zoogeografia dels petits mamífers*

(insectívors i rosegadors) del Montseny (Catalunya). Barcelona: Generalitat de Catalunya (CIRIT), 1986, 113 pàg.

Carrascal, L.M.; Tellería, J.L. «Impacto de las repoblaciones de *Pinus radiata* sobre la avifauna forestal del norte de España». *Ardeola*, 37 (1990), 247-266.

Gil, J.; Gonzàlez, F.; Puig, D. «Alimentació de l'òliba (*Tyto alba*), distribució dels mamífers insectívors i rosegadors al Ripollès». *Butll. Centre d'Estudis del Ripollès*, 10 (1986), 22-33.

Gosàlbez, J. *Insectívors i rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catàleg faunístic*. Barcelona: Ketres Ed. 1987, 241 pàg.

Moreno, E.; Barbosa, A. «Distribution patterns of small mammals along gradients of latitude and altitude in northern Spain». *Z. Säugetierkunde*, 57 (1992), 169-175.

Patterson, B.D.; Meserve, P.L.; Lang, B.K. «Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile». *J. Mammalogy*, 70 (1989), 67-78.

Seagle, S.W. «Patterns of small mammal microhabitat utilization in cedar glade and deciduous forest habitats». *J. Mammalogy*, 66 (1985), 22-35.

Terborgh, J. «Distributions on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba». *Ecology*, 52 (1971), 23-40.

Torre, I.; Tella, J.L.; Arrizabalaga, A. «Environmental and geographic factors affecting the distribution of small mammals in an isolated mediterranean mountain». *Z. Säugetierkunde*, 61 (1996), 365-375.

Zar, J.H. *Biostatistical analysis*. Nova Jersey: Prentice Hall-Englewood Cliffs, 1984.