

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA ESTRUCTURA INVERNAL DE LA COMUNIDAD DE MACRO Y MESOMAMÍFEROS EN ECOSISTEMAS SUBALPINOS Y MONTANOS DEL PIRINEO

J. RUIZ-OLMO¹, X. PARELLADA¹, J. ORTA² y G. JORDÁN³

RESUMEN

Se han realizado 93 transectos en nieve en hábitats subalpinos y montanos. Se ha encontrado un total de 3.533 rastros de grandes y medianos mamíferos de 18 especies: nueve Carnívoros, siete Artiodáctilos, dos Lagomorfos y un Esciúrido. Se estudian las frecuencias relativas, diversidad, dominancia y afinidad en 10 tipos de hábitat.

INTRODUCCION

El estudio de la estructura de las comunidades de vertebrados se ha ido extendiendo durante las dos últimas décadas. En el caso concreto de las aves, y muy especialmente en el de las passeriformes, los estudios sobre este aspecto han proliferado notablemente (ver bibliografía en ZAMORA, 1987, y ALEGRE *et al.*, 1987). La generalización de estos estudios ha proporcionado una importante base de datos que ha permitido la comparación de diferentes regiones y comunidades orníticas y un gran adelanto en su conocimiento biogeográfico (ESPEUT, 1987; ROCAMORA, 1987). Simultáneamente, han comenzado a realizarse algunos estudios sobre las comunidades de anfibios y reptiles, fundamentalmente desde un punto de vista altitudinal (PLEGUEZUELOS, 1986; MARTÍNEZ-RICA & REINE-VIÑALES, 1988). Sin embargo, los estudios sobre la estructura de las comunidades de mamíferos son prácticamente inexistentes.

En la Península Ibérica, el primer estudio digno de mención es el de VALVERDE (1967), que se basa más en la cuantificación de la transferencia de energía que en la estructura cuantitativa de la comunidad. Con posterioridad no existe práctica-

mente ningún estudio sobre este aspecto, a pesar de que se ha investigado notablemente sobre los distintos órdenes. Tan sólo algunos estudios sobre micromamíferos tratan parcialmente este aspecto (CASTIEN, 1983; DELIBES, 1985; ALCÁNTARA, 1989). El estudio más completo realizado sobre la estructura de las comunidades de mamíferos en las cercanías de la Península Ibérica, también con micromamíferos, es, sin duda el realizado por LI-BOIS, 1983.

Sin embargo, no se ha publicado ningún estudio sobre la estructura cuantificada de las comunidades de otros mamíferos, excepto algunos datos de carácter general (SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1984; RIVERA & REY, 1983). En el Pirineo, el último estudio, más bien faunístico, es el de VERICAD, 1970, pero sin que trate la estructura de la comunidad. El conocimiento de la comunidad aquí estudiada es urgente, dada la dinámica que empieza a presentar por introducciones y reintroducciones que se vienen realizando (marmota, corzo, ciervo, gamo, muflón). De este modo, además de la importancia biogeográfica ya mencionada, este tipo de estudios es muy necesario para la gestión y conservación de estas comunidades.

MATERIAL Y METODOS

Se han realizado 93 transectos lineales en busca de huellas de las diferentes especies sobre la nieve (Fig. 1), de un modo similar al utilizado por

¹ Servei de Conservació i Gestió de la Fauna; Direcció General del Medi Natural. C/ Còrsega, 329, 5. 08037 Barcelona.

² C/ Capitán Arenas, 70, esc. C. 08028 Barcelona.

³ C/ Escultor Moreto, 1, 1, izq. 50008 Zaragoza.

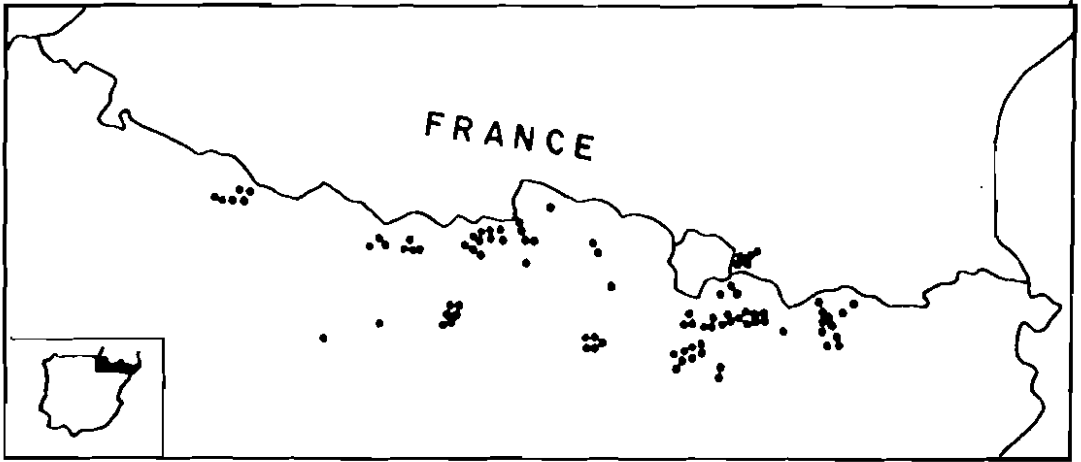


Fig. 1. Localización de los transectos realizados.

THOMPSON *et al.*, 1989. Dichos itinerarios son de longitudes y duraciones variables, pero de características homogéneas desde un punto de vista de la vegetación (pinar de pino negro, abetal, prado montano, etcétera). El transecto ha comenzado en el ecotono entre dos de estos hábitats y ha finalizado en el siguiente.

En ellos se ha anotado el total de pistas de huellas (rastros) de grandes y medianos mamíferos que interseccionaban en una franja de 5 m a cada lado del observador. Se ha considerado un rastro como diferente cuando no ha sido posible discernir si era distinto de otro detectado previamente. De este modo, es frecuente que varios rastros (principalmente, de liebre o ardilla) se consideren como uno solo (ver THOMPSON *et al.*, 1989). Asimismo, las pistas que discurren paralelamente al itinerario (frecuentemente de zorro) han sido consideradas como un único rastro.

En la Figura 2 se muestra la función de riqueza específica para el conjunto de los transectos realizados, que se hace asintótica sobre los 60 rastros. Por ello, se ha considerado que en todos los tratamientos estadísticos para cada tipo de hábitat (sumando los diferentes transectos), éste había de ser el tamaño mínimo de la muestra. En cualquier caso, ya se apuntan diferencias en las riquezas específicas de cada tipo de hábitat, por lo que en un próximo trabajo se estudiará este aspecto.

Simultáneamente se ha anotado en cada transecto

un índice de abundancia de las diferentes especies de árboles y arbustos.

Del mismo modo que THOMPSON *et al.*, 1989, se ha considerado a las especies incluidas en los grupos siguientes: Carnívoros, Artiodáctilos, Lagomorfos y Esciúridos (roedores), atendiendo más a criterios ecológicos que sistemáticos. En conjunto, constituyen lo que se ha dado en llamar macro y mesomamíferos.

En cuanto a los hábitats, éstos han sido definidos atendiendo más a unos criterios macroscópicos que a criterios florísticos puristas. Además, debe considerarse que la estimación de la vegetación se ha realizado con nieve en el suelo; de este modo, también se ha considerado como «prado» aquellos lugares en los que la vegetación no era perceptible por estar cubierta por la nieve (pequeños arbustos de 10-40 cm, según el grosor). Estos, pese a no ser prados desde un punto de vista botánico, son áreas análogas para los grandes mamíferos durante la época de innivación y por ello han sido agrupados. Cuando la cubierta arbustiva ha sido bien patente sobre el nivel de la nieve, ha sido convenientemente considerada. Así pues, se han definido los siguientes hábitats:

- Bosque de *Pinus uncinata* (BPun). Bosque de pino negro, independientemente de la presencia de abedul (*Betula* sp.) en pequeñas cantidades.
- Bosque de *P. uncinata* laxo (BPul). Hábitats con presencia de pino negro muy aclarado (fre-

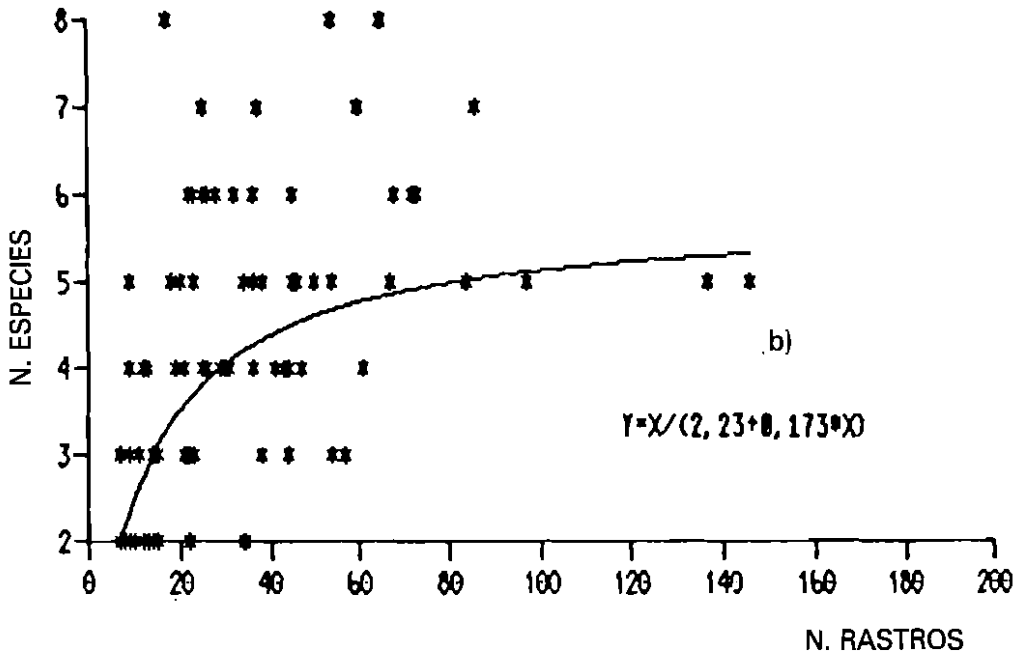
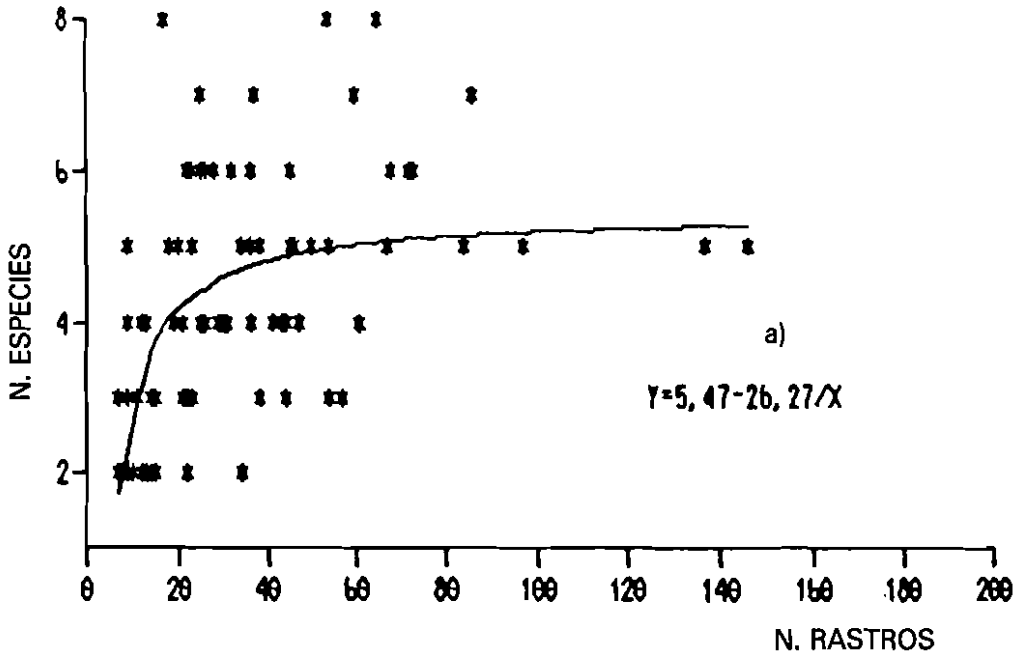


Fig. 2. Curva de riqueza específica para el total de transectos realizados:
 a) Mejor ajuste según la desviación estándar residual ($= 1,33$) · ($r = -0,563$).
 b) Mejor ajuste según el coeficiente de correlación ($r = 0,640$) · (desv. estándar residual = 1,38).

cuentemente como consecuencia de talas abusivas o de la recolonización de prados subalpinos por esta especie. Habitualmente con abedul. Pueden considerarse también como prados subalpinos con pinos negros más o menos dispersos.

- Bosque de *P. uncinata* y *P. sylvestris* (BPuP).
- Abetal (*Abies alba*) (BAal).
- Bosque de *P. sylvestris*. Se han reunido bosques de pino silvestre de características botánicas diferentes.
- Bosque mixto de *Abies* y/o *P. sylvestris* y *Fagus sylvatica* (BAPF).
- Hayedo (*F. sylvatica*) (BFsy).
- Prados subalpinos (Psub).
- Prados montanos sin cobertura arbustiva (Pmon).
- Prados montanos con cubierta arbustiva (*Buxus*, *Juniperus* y/o *Rhododendron* (Pmar).
- Otros. Hábitats en los que no se disponía de una muestra suficientemente amplia (quejigal, bosque de avellano, prados de siega, etcétera).

Por lo que al tratamiento de los datos se refiere, éstos han sido expresados en todos los casos en frecuencias relativas sobre los rastros determinados (es decir, el total, excepto los no determinados, NS). En el caso del género *Martes*, los rastros considerados como *Martes* sp. han sido distribuidos en cada tipo de hábitat, entre las dos especies presentes según la proporción observada en los rastros que sí han podido ser determinados.

El índice de dominancia (ID) está definido como la frecuencia relativa de la clase más frecuente, multiplicada por 100 (ZAMORA y CAMACHO, 1984).

La diversidad ha sido estimada según el índice de LEVINS (1968), inspirado en el de SHANNON-WEAVER (1949):

$$B = \exp. \left[- \sum_{i=1}^H (p_i \cdot \ln p_i) \right]$$

siendo p_i la probabilidad de encontrar a la especie i en el transecto.

La afinidad ha sido estimada según el índice de similitud de MOTYKA (1950), que utiliza datos cuantitativos de las muestras:

$$ISm = \frac{2W}{X + Y} \times 100$$

donde W es la suma de los menores valores cuantitativos de las especies que coinciden en ambas muestras, X e Y son la suma de los valores de abundancia de todas las especies en cada muestra.

RESULTADOS

Se ha encontrado un total de 3.533 rastros de los mamíferos estudiados, de los que 3.224 han sido determinados. Se han detectado un total de 18 especies durante el período de innivación: nueve Carnívoros, seis Artiodáctilos, dos Lagomorfos y un Esciúrido (roedor). En la Tabla I se muestran las frecuencias relativas de los rastros encontrados de cada especie para cada tipo de hábitat estudiado.

En la Tabla II se desglosan algunos datos sobre las características de la comunidad estudiada en cada tipo de hábitat. Los medios en los que se ha encontrado un mayor número de especies (nueve o más) son el bosque de pino negro, el abetal, el bosque de pino silvestre y los prados montanos. Por contra, los hábitats con un menor número de especies (siete o menos) han resultado ser los prados subalpinos y los bosques de pino negro muy laxos.

Las comunidades de Carnívoros con un mayor número de especies se han encontrado en los pinares (de pino negro y de silvestre) y las de menos especies, en los prados (subalpinos y montanos) y el bosque de pino negro muy laxo (Tabla II). Las comunidades de Artiodáctilos con más especies han resultado ser, en cambio, las de abetales y las de prados montanos, seguidas por las de pinares de pino negro y las de pinares de pino silvestre. En cuanto a los Lagomorfos, todos los hábitats estudiados han presentado una única especie (la liebre), excepto prados montanos y los bosques de pino negro muy laxos, donde se ha detectado, además, al conejo.

La diversidad ha sido, en conjunto, superior en los hábitats forestales que en los deforestados (Tabla II). Los máximos valores han sido obtenidos en el abetal y el bosque mixto de haya-abeto-pino sil-

TABLA I

FRECUENCIAS RELATIVAS DE LOS RASTROS ENCONTRADOS DE CADA ESPECIE EN LOS DIFERENTES TIPOS DE HABITAT ESTUDIADOS

| | Bpun | Bpul | BpuP | BAal | BPSy | BAPF | BFsy | Psub | Pmon | Pmar | Otros | Total rastros | % |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---------------|------|
| <i>Mustela</i> sp. | 0,2 | — | — | — | — | 0,6 | — | — | 0,4 | 1,3 | 0,5 | 6 | 0,2 |
| <i>Mustela erminea</i> | 1,2 | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 0,4 | — | — | 18 | 0,6 |
| <i>Lutra lutra</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 3 | 0,1 |
| <i>Martes martes</i> | 12,6 | 2,7 | 7,0 | 10,2 | 4,7 | 6,4 | 6,3 | — | — | — | — | 232 | 7,2 |
| <i>Martes foina</i> | 0,2 | — | 0,9 | — | 1,0 | 7,1 | 10,5 | — | 0,4 | 14,0 | 2,5 | 55 | 1,7 |
| <i>Meles meles</i> | 0,2 | — | — | — | 0,7 | 3,2 | 1,6 | — | — | 2,5 | — | 14 | 0,4 |
| <i>Felis silvestris</i> | 0,2 | — | 0,5 | 3,4 | 0,3 | — | — | — | — | — | 0,5 | 12 | 0,4 |
| <i>Lynx</i> sp. | — | — | — | — | — | — | — | 0,7 | — | — | — | 1 | 0,0 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 15,1 | 13,3 | 18,3 | 14,1 | 24,3 | 29,5 | 24,6 | 41,9 | 13,8 | 36,7 | 38,3 | 652 | 20,2 |
| Carnívoro no det. | 3,1 | 2,3 | 5,0 | 5,9 | 2,3 | 9,6 | 7,9 | 0,7 | 3,4 | 7,6 | 1,5 | 122 | 3,8 |
| <i>Sus scrofa</i> | 4,2 | — | 6,1 | 8,8 | 3,0 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 5,0 | 5,1 | 2,5 | 123 | 3,8 |
| <i>Rupicapra pyrenaica</i> | 17,7 | 19,4 | 0,5 | 2,4 | 2,0 | 2,6 | 6,3 | 27,9 | 21,0 | — | 1,5 | 391 | 12,1 |
| <i>Cervus elaphus</i> | 2,6 | 17,9 | — | 2,9 | — | 1,3 | — | — | 29,8 | 6,3 | 3,0 | 176 | 5,5 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | — | — | — | 28,3 | 14,3 | 4,5 | 28,3 | — | 0,8 | — | 2,0 | 168 | 5,2 |
| <i>Dama dama</i> | — | — | — | — | — | 0,6 | — | — | — | — | — | 1 | 0,0 |
| <i>Ovis musimon</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25,0 | 50 | 1,6 |
| Artiodáctilo N.D. | 4,3 | 8,0 | — | 2,4 | 0,3 | 3,6 | 1,0 | 2,2 | 2,3 | — | — | 97 | 3,0 |
| <i>Lepus europaeus</i> | 17,7 | 20,9 | 33,3 | 6,8 | 7,0 | 5,1 | 6,3 | 22,8 | 18,7 | 20,3 | 7,0 | 506 | 15,7 |
| <i>Orytolagus cuniculus</i> | — | 2,7 | — | — | — | — | — | — | 0,4 | 6,3 | 7,5 | 28 | 0,9 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 20,8 | 12,9 | 28,6 | 14,6 | 40,0 | 23,7 | 5,2 | — | 3,8 | — | 7,0 | 569 | 17,6 |

TABLA II
 NUMERO DE TRANSECTOS, NUMERO DE RASTROS, NUMERO DE ESPECIES, DIVERSIDAD (B)
 E INDICE DE DOMINANCIA (ID) EN LOS DIFERENTES TIPOS DE HABITATS ESTUDIADOS

| | Número transectos | Rast. total | Rast. determinados | Espec. Carnívoros | Espec. Artiodáctilos | Espec. Lagomorfos | Total especies | B | ID |
|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------|----------|
| Bpun | 30 | 1.299 | 1.218 | 6 | 3 | 1 | 11 | 7,84 | 21 |
| Bpul | 6 | 289 | 263 | 2 | 2 | 2 | 7 | 7,17 | 21 |
| BPuP | 4 | 230 | 213 | 4 | 2 | 1 | 8 | 5,16 | 33 |
| BAal | 6 | 223 | 205 | 3 | 4 | 1 | 9 | 8,25 | 28 |
| BPsy | 7 | 323 | 300 | 5 | 3 | 1 | 10 | 4,71 | 40 |
| BAPF | 5 | 177 | 156 | 5 | 5 | 1 | 12 | 8,17 | 29 |
| BFsy | 6 | 218 | 191 | 4 | 2 | 1 | 8 | 7,46 | 28 |
| Psub | 10 | 156 | 136 | 3 | 2 | 1 | 6 | 3,86 | 42 |
| Pmon | 6 | 302 | 262 | 3 | 4 | 2 | 10 | 6,55 | 30 |
| Pmar | 5 | 100 | 79 | 4 | 2 | 1 | 7 | 6,11 | 37 |
| Otros | 5 | 216 | 201 | — | — | — | — | — | — |
| TOTAL | 93 | 3.533 | 3.224 | 9 | 6 | 2 | 18 | — | — |

vestre, seguidos muy de cerca por los bosques de pino negro. Los menores valores, por contra, se dan en los prados subalpinos, las pinedas de pino negro-pino silvestre y las pinedas de pino silvestre. Prados montanos con o sin estrato de arbustos presentan unos valores bastante bajos de diversidad.

En cuanto al índice de dominancia, ID (Tabla II), ha sido máximo en pinares de pino silvestre y prados subalpinos, tal y como cabía esperar de su menor diversidad. Los valores mínimos se dan, no obstante, en pinares de pino negro, independientemente de si son muy laxos o bien estructurados.

Seguidamente se ha estudiado la afinidad entre las comunidades de macro y mesomamíferos en los di-

ferentes tipos de hábitat estudiados, que se presentan en la Tabla III y en la Figura 3. Las mayores afinidades son las que se encuentran entre los prados montanos con estrato arbustivo o sin él y las pinedas de pino negro muy laxas. Destaca, por contra, la poca afinidad con los prados subalpinos, por lo que se debe de investigar más sobre este tema. Grandes afinidades se encuentran también entre las comunidades de los bosques de pino negro y los bosques de pino negro muy laxos, y también entre las de hayedos y abetales y entre las de pinares de pino silvestre y los bosques mixtos de haya-abeto-pino silvestre. Las afinidades mínimas se dan entre las comunidades de grandes mamíferos de determinados tipos de bosque y determinados tipos de prados.

TABLA III
 AFINIDAD ENTRE LAS COMUNIDADES DE GRANDES MAMIFEROS EN LOS 10 TIPOS DE HABITAT ESTUDIADOS, SEGUN EL INDICE DE SIMILITUD DE MOTYKA (1950). ABREVIACIONES DE LOS HABITATS SEGUN TEXTO

| | Pmar | Pmon | Psub | BFsy | BAPF | BPsy | BAal | BPuP | BPul |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| BPun | 44,6 | 66,5 | 56,8 | 45,9 | 60,3 | 56,0 | 62,3 | 69,6 | 73,4 |
| BPul | 80,7 | 79,9 | 57,4 | 37,4 | 42,9 | 40,5 | 45,2 | 51,6 | — |
| BPuP | 47,6 | 44,6 | 45,6 | 42,6 | 62,5 | 65,8 | 51,4 | — | — |
| BAal | 30,6 | 38,2 | 27,0 | 70,4 | 56,4 | 63,2 | — | — | — |
| BPsy | 37,9 | 32,1 | 36,5 | 64,3 | 73,7 | — | — | — | — |
| BAPF | 53,6 | 33,5 | 42,5 | 66,2 | — | — | — | — | — |
| BFsy | 49,2 | 36,1 | 41,8 | — | — | — | — | — | — |
| Psub | 62,5 | 58,6 | — | — | — | — | — | — | — |
| Pmon | 48,6 | — | — | — | — | — | — | — | — |

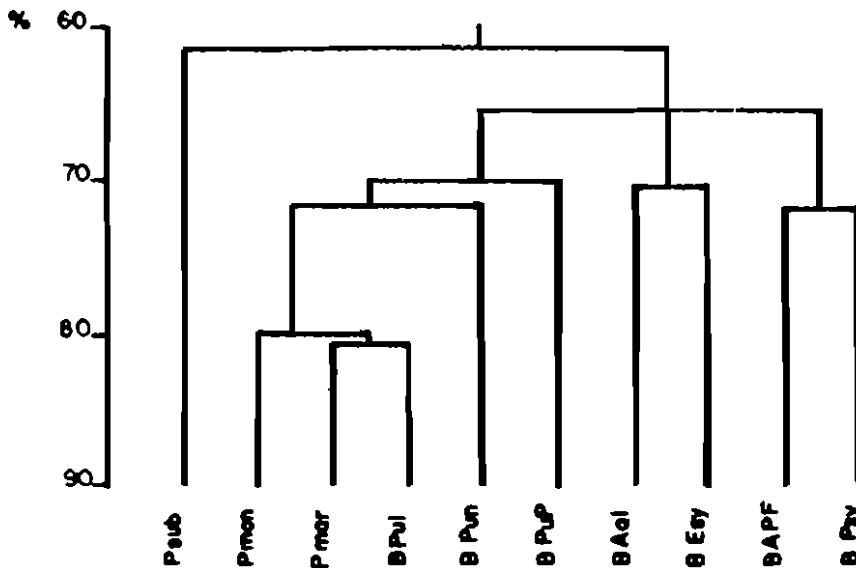


Fig. 3. Afinidad de las comunidades de grandes mamíferos en los hábitats estudiados según el índice de similitud de MOTYKA.

En la Tabla IV se muestran las proporciones relativas de los tres principales órdenes estudiados.

DISCUSION

Durante la realización del presente estudio, varias especies presentes en el Pirineo no han sido detectadas: el oso, el turón, el bucardo y la marmota. En cuanto al primer caso, debe de indicarse que se trata de una especie muy escasa y que presenta menor actividad durante los meses más duros (CLEVENGER *et al.*, 1990). No obstante, debe de indi-

carse que se ha prospectado con nieve algunas de las mejores zonas oseras pirenaicas (tanto del núcleo central como del occidental) durante el otoño o la primavera, con resultados infructuosos.

El turón es una especie escasa en el Pirineo ibérico, tan sólo localmente presente, y ausente de la mayoría de hábitats aquí estudiados (RUIZ-OLMO, 1990). Datos propios inéditos muestran a este mustélido sólo en sistemas fluviales o humedales temporales o permanentes de los valles del Segre, del Aragón, del Esera, del Ter y, aunque muy escaso, del Llobregat.

TABLA IV
PROPORCIONES RELATIVAS DE CARNÍVOROS, ARTIODÁCTILOS Y LAGOMORFOS EN CADA TIPO DE HABITAT ESTUDIADO

| | Carnívoros | Artiodáctilos | Lagomorfos |
|------------|------------|---------------|------------|
| BPun | 41,4 | 36,4 | 22,3 |
| BPul | 21,0 | 52,0 | 27,1 |
| BPuP | 44,4 | 9,2 | 46,6 |
| BAal | 39,3 | 52,5 | 8,0 |
| BPsy | 55,5 | 32,7 | 11,7 |
| BAPF | 73,9 | 19,0 | 6,7 |
| BFsy | 53,7 | 39,8 | 6,6 |
| Psub | 44,8 | 32,3 | 22,8 |
| Pmon | 19,1 | 61,2 | 19,9 |
| Pmar | 62,1 | 11,4 | 26,6 |

Por lo que se refiere al bucardo (*Capra pyrenaica pyrenaica*), pese a haberse prospectado una parte del área que ocupa, no ha sido encontrado.

En cuanto a la marmota, pese a estar bien repartida por el Pirineo ibérico (GARCÍA-GONZÁLEZ *et al.*, 1985), su no detección obedece naturalmente a su largo período de hibernación.

Por lo demás, la totalidad de especies de grandes y medianos mamíferos ha sido detectada mediante la metodología utilizada. De entre éstas, algunas son notablemente escasas, sea únicamente en los ecosistemas estudiados, como *Meles meles*, sea en los Pirineos en general, como *Lutra lutra* (ver RUIZ-OLMO & GOSALBEZ, 1988), *Lynx sp.* (ver RUIZ-OLMO *et al.*, en prensa) o *Dama dama*. Destaca, no obstante, el hecho de que algunas especies que VERICAD, 1970, consideraba como muy escasas o ausentes son muy abundantes hoy día: ciervo, corzo y muflón.

Algunas de las especies han resultado ser de distribución general, variando su abundancia sólo en función de una mayor o menor predilección por los diferentes tipos de hábitat, no estableciéndose, al menos de un modo contundente, una relación de competencia. Este es el caso del zorro, del jabalí, de la liebre y, en menor proporción, del ciervo.

El resto de especies, por el contrario, presentan una clara selección de determinados tipos de hábitat. Tal es el caso de armiño, la marta, la garduña, el tejón, el gato montés, el rebeco, el corzo, el conejo y la ardilla. De entre estas especies, en muchos casos y según los resultados obtenidos, el factor de selección es la existencia de una cobertura arbórea importante, como en el caso de la marta, el gato montés, el corzo y la ardilla. No obstante, la marta y el corzo presentan más requerimientos que la sola forestalidad de un hábitat, en ambos casos muy probablemente como consecuencia de una relación de competencia:

— En cuanto a *Martes martes*, al parecer existe una relación de competencia con *M. foina* (ver RUIZ-OLMO, en prep.). Esta especie se presenta como representante casi exclusivo del género en los bosques subalpinos y montanos de coníferas (pino negro, abeto, pino negro-pino silvestre), mientras que comparte los bosques de pino silvestre, los

mixtos y los caducifolios con la garduña. Esta última especie ocupa, casi en exclusividad frente a la otra especie congénérica, los prados (aunque raramente accede a los subalpinos).

— Pero no menos interesantes son los resultados obtenidos para el rebeco y el corzo, que contrastan con los resultados de avistamientos fuera del período de innivación. El corzo no ha sido hallado en ninguno de los tres tipos de bosque de pino negro estudiados y está casi ausente de las zonas descubiertas. Por contra, el rebeco es el ungulado dominante en los bosques con pino negro y en prados subalpinos y montanos. Sin embargo, durante la estación favorable, los rebecos tienden a ocupar prados supraforestales y no es raro entonces encontrar a los corzos en los bosques de pino negro. De lo expuesto, parece deducirse una relación de competencia entre ambas especies durante el período de nieve en el suelo. No obstante, debe señalarse que en el Pirineo occidental ibérico, donde el corzo abunda más, no existen prácticamente bosques de pino negro y que se han prospectado muchos más bosques de pino negro sin corzo que con él.

Finalmente, debe de tratarse el caso del conejo, totalmente ligado a medios deforestados, con una tendencia a aumentar su abundancia relativa a medida que se estudia hábitats situados a menor latitud. Es bien conocido que esta especie, aunque nunca llegó a ser especialmente abundante en áreas montanas y subalpinas, estaba más extendida por todo el Pirineo con anterioridad a la aparición de la mixomatosis. Actualmente, es muy escaso en los hábitats estudiados y su presencia es local, aunque en algunos lugares aún sobrevive a considerable altitud (se la ha detectado a 2.100 msnm en los lagos de Malniu, La Cerdanya, y a 2.000 msnm en la sierra del Boumort); en ambos casos, en zonas de contacto entre prados subalpinos y pineda de *P. uncinata*, y siempre en laderas orientadas al Sur.

Atendiendo a la diversidad, índice de dominancia y número de especies encontradas en cada tipo de hábitat, se observa una tendencia inversa entre bosques y zonas deforestadas. Así, estas últimas presentan una menor diversidad en los hábitats ubicados a mayor altitud, tal y como cabría esperar después del estudio de otras comunidades de vertebrados. Es habitual que la altitud determine

una disminución de los nichos tróficos ocupables y, por tanto, de la complejidad de una comunidad de especies. Pero no ocurre lo mismo con las zonas boscosas, ya que son los bosques de pino silvestre o mixtos con pino negro los de menor diversidad y mayor índice de dominancia, en tanto son abetales, pinedas de pino negro y bosques mixtos de haya-abeto-pino-silvestre los de mayor diversidad (en este último caso, la diversidad vegetal posibilita una mayor diversidad en la comunidad estudiada). Los hayedos presentan, de acuerdo con este modelo, una diversidad intermedia. La explicación de este fenómeno puede buscarse en las actividades humanas, al ser las zonas altas las de mayor tranquilidad y menor acceso durante la estación innivada (excepto en estaciones de esquí). Muchas de ellas se hallan, además, en espacios naturales protegidos o en reservas de tipo cinegético,

lo que facilita la reclusión de muchos animales en estos lugares.

Por último, debe hacerse mención de la idoneidad del método utilizado para este tipo de estudios. El método es muy eficaz, pero requiere de la experiencia del observador para la determinación de los rastros de las especies (que son fáciles de confundir sin ésta, especialmente en condiciones deficientes en el estado de conservación de la nieve). El presente estudio está siendo ampliado actualmente, haciendo hincapié en las variaciones temporales de las abundancias de rastros (tanto intra como interanuales) y extendiéndolo a otros macizos montañosos, lo que permitirá realizar comparaciones y precisar más la ecología de muchas especies, especialmente de aquellas que presentan relaciones de competencia.

SUMMARY

We made 93 transects in sub-alpine and montan habitats. We found 3,533 big and medium mammals tracks by 18 species: 9 Carnivores, 6 Artiodactyls, 2 Lagomorphs and 1 Sciurids. We study the relative frequencies, diversity, dominance and affinity of 10 types of habitats.

BIBLIOGRAFIA

- ALCÁNTARA, M., 1980: «Análisis de la distribución altitudinal de la fauna de micromamíferos de la sierra de Guadarrama (Sistema Central; España)». *Acta Biol. Mont.*, 9: 85-92.
- ALEGRE, J.; FERNÁNDEZ, F.; HERNÁNDEZ, A., y SÁNCHEZ, A. J., 1987: «Estudio ecológico de las comunidades de aves invernantes en los parques de León». *Ecología*, 1: 211-224.
- CASTIÉN, E., 1983: *Distribución y ecología de los micromamíferos de Navarra*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- CLEVENGER, A. P.; PURROY, F. J., y SAGUILLO, S., 1990: «Ecoethologie d'un ours cantabrique: données obtenues sur trois années de radiopistage». *Acta Biol. Mont.*, 9: 31-38.
- DELIBES, J., 1985: «Distribution and abundance of small mammals in a gradient of altitude». *Acta Zool. Fennica*, 173: 53-56.
- ESPEUT, M., 1987: «Essai d'interprétation biogéographique et historique du peuplement avien des Pyrénées Centrales». *Acta Biol. Montana*, 7: 165-184.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; CANUT, J.; GARCÍA, D.; HERRERO, J.; HIDALGO, R.; JORDÁN, G.; NAVAZO, J.; RUIZ-OLMO, J., y MARCO, X., 1986: «Primeras notas sobre la distribución de la marmota (*M. marmota* L., 1748) en la Península Ibérica». *Pirineos*, 125: 113-115.
- LEVINS, R., 1968: *Evolution in Changing Environments*. Mon. Popul. Biol., 2. Princeton Univ. Press, Princeton. 120 pp.
- LIBOIS, R. M., 1984: «Le régime alimentaire de la chouette effraie». *Cahiers d'ethologie appliquée*, 4 (2): 1-202.
- MARTÍNEZ-RICA, J. P., y REINE-VIÑALES, A., 1988: «Altitudinal distribution of amphibians and reptiles in the Spanish Pyrenees». *Pirineos*, 131: 3-24.

- MOTYKA, J.; DOBRAZANSKI, C., y ZAWADSKI, S., 1950: «Wstępne badania nad lakami południowo-wschodniej Lubelszczyzny». *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sec. E*, 5 (13): 367-447.
- PLEGUEZUELOS, J. M., 1986: «Distribución altitudinal de los reptiles en las Sierras Béticas Orientales». *Rev. Esp. de Herpetología*, 1: 63-68.
- RIVERA, J. G., y REY, A. C., 1983: «Structure d'une communauté de carnivores dans la cordillère Cantabrique occidentale». *Revue Ecol. (Terre Vie)*, 37: 145-160.
- ROCAMORA, G., 1983: *Biogéographie et écologie de l'avifaune nicheur des massifs peri-méditerranéens d'Europe Occidentale*. Tesis Doctoral. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier (Francia).
- RUIZ-OLMO, J., 1990: «El poblament dels grans mamífers a Catalunya I. Carnívors: Distribució i requeriments ecològics». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 58 (Sec. Zool., 8): 87-98.
- RUIZ-OLMO, J. (en prep.): «New information about Pine Marten (*Martes martes*) and Stone Marten (*Martes foina*) competition. The case of Pyrenean Mountains and Balearic Islands». En: *Symposium of Martens*, Winsconsin, USA, mayo-junio de 1991.
- RUIZ-OLMO, J., y GOSALBEZ, J., 1988: «Distribution of the Otter, *Lutra lutra* L., 1758, in the NE of the Iberian Peninsula». *P. Dept. Zool. Barcelona*, 14: 121-132.
- RUIZ-OLMO, J.; PARELLADA, X., y ORTA, J., 1988: «Sobre la distribución y el hábitat de la marta (*Martes martes* L., 1758) en Cataluña». *Pirineos*, 131: 85-93.
- RUIZ-OLMO, J.; PARELLADA, X.; JORDÁN, G., y ORTA, J. (en prep.): «El lince en la vertiente sur de los Pirineos».
- SÁEZ-ROYUELA, C., y TELLERÍA, J. L., 1984: «Caractéristiques generales des communautés d'ongulés des montagnes d'Espagne». *Acta Biol. Mont.*, 4: 383-389.
- SHANON, C. E., y WEAVER, C. D., 1949: *The mathematical Theory of Communication*. Univ. of Illinois Press. Urbana.
- THOMPSON, I. D.; DAVIDSON, I. J.; O'DONNELL y BRAZEAU, F., 1989: «Use of track transects to measure the relative occurrence of some boreal mammals in uncut forest and regeneration stands». *Can. J. Zool.*, 67: 1816-1823.
- VALVERDE, J. A., 1976: *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. Monografías, CSIC. Madrid.
- VERICAD, J. R., 1970: «Estudio faunístico y biológico de los mamíferos del Pirineo». *Publ. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 4: 7-232.
- ZAMORA, R., 1987: «Variaciones altitudinales en la composición de las comunidades nidificantes de aves en Sierra Nevada». *Doñana, Acta Vert.*, 14: 83-106.