

MUNIBE (Ciencias Naturales)	37	101-110	SAN SEBASTIAN	1985	ISSN 0027 - 3414
-----------------------------	----	---------	---------------	------	------------------

Recibido: 20-9-84

Algunos aspectos de la ecología de los micromamíferos del País Vasco

JON BENITO IZA*
ENRIQUE CASTIEN*
IÑIGO MENDIOLA*
EDUARDO PEMAN*

RESUMEN

En base al material de egagropilas de 191 localidades del País Vasco Y de zonas de Burgos y La Rioja, se han estudiado diversos aspectos de la ecología de los pequeños mamíferos.

El cálculo de las líneas de diversidad permite constatar un paralelismo entre la línea para $H' = 1.5$ y la isoyeta de 800 mm. Se puede observar una fuerte correlación ($p < 0.01$) entre la precipitación y la diversidad.

Las líneas de porcentaje muestran la distribución de las especies en el territorio en estudio.

La matriz de correlación entre las diferentes especies muestra por un lado un grupo de especies centroeuropeas: *Crocidura suaveolens*, *Sorex coronatus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* y *Micromys minutus*. y por otro un grupo de especies mediterráneas: *Mus sp.*, *Suncus etruscus* y *Pitymys duodecimcostatus*.

Entre las variables ambientales analizadas se puede destacar la precipitación, correlacionada significativamente con 11 especies, mientras la isoterma media anual presenta, únicamente, 6 correlaciones significativas.

LABURPENA

Euskalherriko, Burgoseko eta Errioxako 191 lokalitateetan bildutako egagropila-materialean oinarriturik, mikrougaztunen hainbat ekologi ezaugarriak ikertzen dira.

Eraniztasun-lerroen kalkuloak $H' = 1.5$ lerroaren eta 800 milimetrotako isoietaren arteko paralelismo bat baieztatzeko bidea ematen du.

Prezipitazio eta erniztasunaren artean korrelazio handi bat ($p < 0.01$) ikus daiteke.

Portzentai-lerroek ikerketa-barrutian dagoen espezieen distribuzioa erakusten dute.

Espezie desberdinen arteko korrelazio-matrizeak bi talde erakusten ditu, alde batetik Europa erdiko espezie talde bat: *Crocidura suaveolens*, *Sorex coronatus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* y *Micromys minutus*, eta bestetik Mediterraneoeko beste espezie talde bat: *Mus sp.*, *Suncus etruscus* eta *Pitymys duodecimcostatus*.

Aztertutako ingure-aldagaien artean, prezipitazioa 11 espeziekin korrelazionaturik dagoen bitartean, urteko batabesteko isotemo bakarrik 6 korrelazio presentatzen ditu.

SUMMARY

Based upon the owl pellets found in 191 localities in the Basque Country and in some areas of Burgos and La Rioja, different aspects of the ecology of the small mammals are studied.

* Sociedad de Ciencias Aranzadi, Plaza de Zuloaga (Museo), San Sebastián - 20003

The calculation of the diversity lines permits to indicate a parallelism between the line for $H' = 1.5$ and the isoyeta of 800 mm. A strong correlation ($p < 0.01$) between precipitation and diversity can be observed.

The percentage lines show the distribution of the species on the area under study.

The correlation matrix among the different species shows on the one hand a group of centro-european species: *Crocidura suaveolens*, *Sorex coronatus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* and *Micromys minutus*, and on the other hand a group of mediterranean species: *Mus sp.*, *Suncus etruscus* y *Pitymys duodecimcostatus*.

Among the environmental variables analyzed, the precipitation, correlated with 11 species, can be pointed out, while the annual average isohyet presents only 6 significant correlations.

INTRODUCCION

El País Vasco y la zona norte de la Península Ibérica en general, han sido objeto de numerosas prospecciones mastozoológicas en los últimos años. Efectivamente, autores como NIETHAMMER (1964), NADAL y PALAUS (1967), HEIM de BALSAC y DE BEAUFORT (1969), VERICAD (1970), GALLEGO (1970), GALLEGO y SANCHEZ (1970), GALLEGO y SAINZ De MURIETA (1972), REY (1971), ZABALA (1973) y SANS-COMA (1975), entre otros, aportan con su trabajo nuevos datos concernientes especialmente a aspectos sistemáticos y corológicos de las diversas especies de micromamíferos.

Los resultados obtenidos al calcular la diversidad a través del prisma de la alimentación de *Tyto alba* se deben analizar con muchas precauciones, no obstante, teniendo en cuenta la opinión de DE BENEDICTIS (1973) según la cual se obtiene una buena correlación entre la diversidad calculada y la diversidad teórica, incluso cuando el muestreo es una imagen deformada de la población real, pensamos que al menos se puede tener un reflejo de la diversidad real.

El análisis de egagrópilas ha sido utilizado en numerosas ocasiones para la obtención de información ecológica sobre las poblaciones de pequeños mamíferos, siendo frecuente la bibliografía al respecto: SAINT-GIRONS y MARTIN, 1973; SAINT-GIRONS y VESCO, 1974 y LIBOIS, FONS y SAINT-GIRONS, 1983, entre otros, aunque siempre es necesario advertir, como hacen dichos autores, sobre las limitaciones que conlleva y el tipo de información a la que se puede acceder.

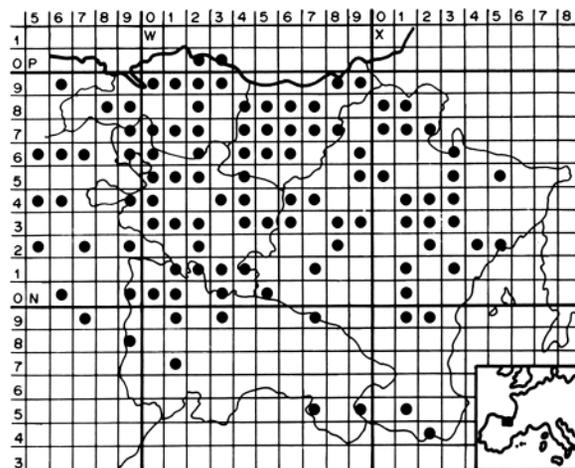


Fig. 1. Mapa de las cuadrículas U.T.M. de 10 x 10 kilómetros; se han señalado las cuadrículas en las que se cuenta con material de egagrópilas para el estudio.

Las prospecciones realizadas en los últimos años por los autores han permitido la recolección de abundante material de egagrópilas de *Tyto alba* que ha servido de base al presente estudio. (Figura 1).

Con el presente trabajo se pretende estudiar la abundancia de algunas especies frecuentes en el área; su posible relación con ciertos factores ambientales y el grado de complejidad de las distintas comunidades de pequeños mamíferos instaladas en el País Vasco, para lo cual se han revisado los valores del índice de Shannon aplicado a los valores porcentuales de presencia en la dieta de la Lechuza Común (*Tyto alba*), reflejo de la diversidad específica real en el entorno de caza de la rapaz.

Area de estudio.

El trabajo se ha centrado fundamentalmente en el País Vasco, aunque se han tenido en cuenta los lotes de regurgitaciones procedentes de las provincias adyacentes.

En este sector geográfico localizado en el extremo oeste de la Cadena Pirenaica concurren una serie de factores topográficos y climáticos que hacen posible la existencia de la fauna de montaña, la fauna europea y la mediterránea llegando también hasta aquí las especies de la Iberia nor-occidental, lo que hace de este área una zona de interés, tanto desde el punto de vista de la distribución de las especies como de las relaciones entre las mismas.

De forma descriptiva, y siguiendo las indicaciones de URZAINKI (1977) y de DE JUANA (1980), podemos separar tres regiones climáticas:

Sector Cantábrico.

Geográficamente se corresponde con las tierras situadas al norte de la divisoria de aguas Cántabro-Mediterránea (Vizcaya y Guipúzcoa). Caracteriza a este sector un clima oceánico, en el que los valores térmicos, máximos y mínimos son moderados y donde la precipitación media anual supera los 1.000 mm., no dándose ningún mes seco.

Sector Mediterráneo.

Abarca la Rioja alavesa y la Ribera de Navarra. Está caracterizado por un clima mediterráneo-continental en el que las temperaturas medias estivales se sitúan entre los 21° y los 23°C. La pluviosidad media anual es normalmente inferior a los 600 mm., presentándose cuatro o cinco meses secos.

Sector Subcantábrico.

Es una banda de transición situada entre las dos zonas anteriores. Existen en este área una serie de pequeñas sierras (Alaiz, Perdón, Loquiz, Codés y Cantabria), que moderan el clima y aumentan hacia el sur esta franja de terreno.

A todo esto debemos añadirle la presencia de las estribaciones pirenaicas y las sierras centrales integradas por una serie de plegamientos que estructuran lo que se ha denominado el «ArcoVasco». La figura 2 nos muestra esquemáticamente los accidentes topográficos que caracterizan este área.

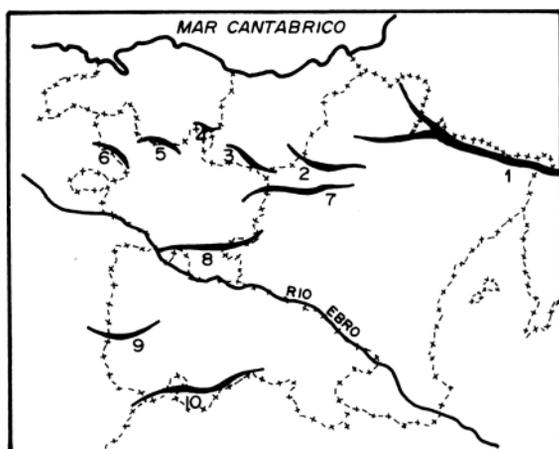


Fig. 2. Mapa del territorio en estudio. Se señalan las formaciones montañosas más importantes: 1 - Pirineos, 2 - Sierra de Aralar, 3 - Sierras de Aitzgorri, Urquilla y Elguea, 4 - Amboto, 5 - Gorbea, 6 - Orduña, 7 - Sierras de Urbasa y Andía, 8 - Cantabria, 9 - Sierra de la Demanda y 10 - Sierra de Urbión.

El estudio, no obstante, al estar basado en la alimentación de *Tyto alba* no tiene en cuenta las altitu-

des superiores a los 900 mts., ni las áreas forestadas, zonas en donde no hemos encontrado esta especie. Por otra parte debemos señalar que los lotes proceden en su gran mayoría de campanarios y bóvedas de iglesias, por lo que el área de caza de la rapaz no se corresponde con ningún tipo concreto de hábitat, sino que está formada de manera muy general por un mosaico de huertas, pequeños bosquetes, bosques de galería y campos de cultivo con sus setos y taludes no cultivados, en sus distintas variables climáticas.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo está basado exclusivamente en el estudio de material procedente de egagrópilas de *Tyto alba*.

Se han determinado un total de 43.819 micromamíferos correspondientes a 191 lotes de egagrópilas.

Con el fin de minimizar los efectos localistas producidos por las condiciones ambientales (topografía, distribución de cultivos, áreas forestadas, etc...) se han agrupado los lotes por cuadrículas U.T.M., que en el estudio de los porcentajes de las especies han sido de 20 x 20 kms., y en el caso de la diversidad, calculada mediante el índice de Shannon, su mayor estabilidad ha permitido reunir en una todas las localidades de cada cuadrícula de 10 x 10 kms. Los porcentajes resultantes de la reunión de las localidades se han calculado mediante la media ponderada.

En el caso de que en una misma cuadrícula se pusieran de manifiesto dos ambientes netamente distintos se agruparon independientemente para cada uno de ellos.

Posteriormente y mediante interpolación se han calculado las líneas isométricas de porcentajes de presencia en las egagrópilas para diversas especies de micromamíferos, eliminándose las que, bien por su distribución regular o por su escasez, no se podían interpretar sus datos de abundancia.

Por otro lado se han estudiado las relaciones ecológicas entre las especies y entre éstas y su entorno. Para ello se ha construido la matriz de correlación lineal entre especies y la de las especies con la altitud y cuatro variables climáticas: precipitación media anual, isoterma media anual, isoterma media de enero e isoterma media de julio, cuyos valores se han obtenido a partir de SALESIA LILLO y ACAZ (1976) y de la cartografía climática de la Comunidad Autónoma Vasca aportada por T. Ugalde para el presente estudio. Así mismo, se ha utilizado el resumen meteorológico editado por la Diputación Foral de Navarra y el servicio Meteorológico Nacional (1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 3 muestra el mapa para la diversidad específica de los micromamíferos en la dieta de la Lechuza Común (*Tyto alba*). Se observa como la menor diversidad aparece siguiendo el Ebro en una franja desde la cabecera hasta debajo de la sierra de Cantabria, en donde se amplía la zona hacia el norte, abarcando la mitad meridional de Navarra. Podemos anotar un cierto paralelismo entre la isoyeta de 800 mm., y la línea para $H' = 1.5$ más septentrional.

La diversidad está fuertemente correlacionada con la precipitación (significativa para $p < 0.01$), tomando sus mayores valores en la depresión cantábrica, Sierra de la Demanda y norte de la Sierra de Cantabria, en donde la precipitación alcanza los 1.100 mm. dándose una situación de atlanticidad a cuyo amparo la diversidad alcanza el valor de 1.9.

En la vertiente cantábrica se puede señalar una línea, dentro de la cual el 75% de las localidades tienen un valor de $H' = 1.9$, mientras que en el exterior todas las localidades tienen valores inferiores a 1.89.

Los valores extremos que toma la diversidad son: $H' = 0.78$ en Santacara (30TXM19) y $H' = 2.1$ en Busturia (30TWP20). El crecimiento de la diversidad al norte es consecuencia del aumento del número de especies (entre 11 y 18), y de una mayor proporcionalidad en los porcentajes de las mismas, frente a la pobreza del área mediterránea (entre 4 y 9 especies), que se acompaña de una dominancia mayor.



Fig. 3. Mapa de las curvas isométricas de diversidad en la zona en estudio, aplicando el índice de Shannon-Weaver.

Se deduce de aquí una mayor complejidad en la comunidad atlántica de micromamíferos lo que se debe, sin duda, a la mayor variedad de hábitats en la vertiente cantábrica frente a la vertiente mediterránea.

La tabla 1 nos muestra la matriz de correlación entre especies indicando los niveles de significación alcanzados.

De forma general podemos apreciar un grupo de especies centroeuropeas, con fuerte correlación significativa entre ellas, formado por *Crociodura suaveolens*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* y *Micromys minutus*; pudiéndose incluir también aquí *Sorex coronatus*, aunque falla la correlación con *Crociodura suaveolens* y *Micromys minutus*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-Crociodura russula														-0.01
2-C.suaveolens					0.05	0.01		0.01	-0.01	0.001	0.05		-0.01	0.001
3-Suncus etruscus				-0.001	-0.05	-0.01	-0.05	-0.01		-0.001			0.001	-0.01
4-Sorex coronatus					0.001	0.001	0.01	0.01	-0.01	0.001			-0.001	0.01
5-S. minutus						0.001		0.001	-0.05	0.01			-0.001	0.05
6-Neomys fodiens								0.001					-0.001	0.01
7-Pitymys lusitanicus													-0.01	
8-P. pyrenaicus									-0.01					
9-P. duodecimcostatus										-0.01	-0.05		0.05	-0.001
10-Microtus agrestis											0.001		-0.001	0.001
11-Clethrionomys glareolus												0.01	-0.01	
12-Apodemus sp.													-0.01	
13-Mus sp														-0.001
14-Micromys minutus														

Tabla 1.- Matriz de correlación entre las especies de micromamíferos que aparecen en los lotes de egagrópilas. Se señalan los valores de alfa para las correlaciones significativas, señalando las negativas con el signo (-).

Por otra parte aparecen unidos *Suncus etruscus* y *Mus sp.* que a su vez muestran una correlación negativa con el grupo anterior, poniendo de manifiesto su contraposición. *Pitymys duodecimcostatus* está correlacionado con *Suncus etruscus* pero no con *Mus sp.*

En la tabla 2 se da la matriz de correlación entre las especies y las cinco variables ambientales yamencionadas, señalando la significación en cada caso igual que en la tabla anterior.

En primer lugar queremos señalar la escasa importancia que tiene la variable isoterma media anual con solo tres correlaciones significativas, frente a las otras cuatro variables: altitud (7 correlaciones), precipitación (11 correlaciones), isoterma media de enero (6 correlaciones) e isoterma media de julio (9 correlaciones).

Observando la tabla podemos destacar un grupo de especies con correlación negativa con la altitud y positiva con la precipitación, lo cual está definiendo las tierras situadas al norte de la divisoria de aguas. Este grupo está formado por: *Crocidura suaveolens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* y *Micromys minutus*.

Sorex coronatus, *Sorex minutus* y *Neomys fodiens* guardan correlación positiva con la precipitación, y negativa con la isoterma media de julio, estas dos correlaciones están marcando un área más amplia que en el caso anterior, incluyendo también las localidades más altas de la divisoria de aguas.

Pitymys lusitanicus está también correlacionado con las mismas variables que en el caso anterior, pero a la vista del mapa 11 creemos que no se puede agrupar con las tres especies precedentes por lo que su caso lo veremos al tratar cada una de las especies.

Suncus etruscus y *Mus sp.* también van juntos aquí, estando correlacionados negativamente con la precipitación y positivamente con la isoterma media de julio. Lo que está indicando un carácter neto de mediterraneidad, acentuándose en el caso de *Mus sp.* con la correlación negativa con la isoterma media de enero (mediterráneo continental).

Pitymys duodecimcostatus está correlacionado negativamente con la precipitación y positivamente con la altitud, lo que en principio le distingue de las dos especies precedentes.

Discusión de cada especie

Crocidura russula (Hermann, 1780)

Aparece en todas las localidades, aunque con abundancia variable. Presenta correlación negativa con la altitud en lo que se puede ver cierta preferencia por las zonas deprimidas.

Crocidura suaveolens (Pallas, 1811)

Presenta correlaciones positivas con las especies atlánticas y negativas con las que caracterizan el hábitat mediterráneo; ello unido a sus correlaciones po-

	Altitud	Precipitación media anual	Isoterma media anual	Isoterma media de enero	Isoterma media de julio
<i>Crocidura russula</i>	- 0.05				
<i>C. suaveolens</i>	- 0.001	0.01	0.01	0.001	
<i>Suncus etruscus</i>		- 0.001			0.01
<i>Sorex coronatus</i>		0.001			- 0.001
<i>S. minutus</i>		0.001			- 0.001
<i>Neomys fodiens</i>		0.001			- 0.01
<i>Pitymys lusitanicus</i>		0.01			- 0.05
<i>P. pyrenaicus</i>	- 0.001	0.001		0.001	
<i>P. duodecimcostatus</i>	0.001	- 0.01		- 0.05	
<i>Microtus agrestis</i>	- 0.001	0.001		0.001	0.05
<i>Clethrionomys glareolus</i>			- 0.05		- 0.05
<i>Apodemus sp.</i>	0.01		- 0.001	- 0.05	- 0.01
<i>Mus sp.</i>		- 0.001		- 0.05	0.001
<i>Micromys minutus</i>	- 0.001	0.01		0.001	

Tabla 2.- Matriz de correlación entre las especies y las variables climáticas, señalando los valores de alfa para las correlaciones significativas, señalando las negativas con el signo (-).

sitivas con la precipitación, isoterma media anual e isoterma media de enero, junto con su correlación negativa con la altitud, la señalan como de clima templado y húmedo; de inviernos suaves, condiciones típicas de la zona costera, que es el único lugar en donde ha aparecido hasta la fecha.

Suncus etruscus (Savi, 1822)

Esta especie tiene correlaciones negativas con las especies centroeuropeas y positiva con *Mus sp.* Por otro lado su correlación negativa con la precipitación y positiva con la isoterma media de julio definen su carácter mediterráneo.

Sorex coronatus (Millet, 1828) (Figura 4)

La sistemática de *Sorex* en el área de estudio dista de estar perfectamente conocida. Ahora bien, *Sorex araneus pyrenaicus* presenta al parecer un diseño bicolor frente a *Sorex coronatus*, cuyo pelaje muestra al parecer un diseño tricolor (LOPEZ FUSTER, 1983).

Si bien esto no da pie para su clasificación definitiva, se observa que todas las capturas realizadas por nosotros hasta el momento (73 individuos) son claramente tricolores, es por esto por lo que nos inclinamos a asignar provisionalmente todos los *Sorex* del País Vasco a *Sorex coronatus*, en espera de poderlo confirmar en un futuro mediante la función discriminante de HAUSSER y JAMMOT (1974).

Sorex coronatus desciende más que el resto de las especies europeas con las que se correlaciona positivamente. Sus correlaciones positiva con la preci-

pitación y negativa con la isoterma media de julio caracterizan su preferencia hacia el clima atlántico.

Sorex minutus (Linnaeus, 1766) (Figura 5)

Presenta las mismas afinidades que *Sorex coronatus* si bien su presencia disminuye bruscamente a partir de la isoyeta de 800 mm.

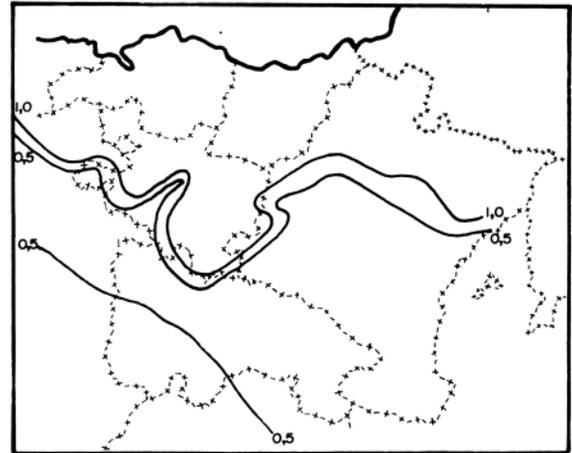


Fig. 5. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Sorex minutus*.

Neomys fodiens (Pennant, 1771) (Figura 6)

Tiene correlación positiva, como es lógico, con el resto de las especies centroeuropeas y negativa con las mediterráneas. Su correlación positiva con la precipitación y negativa con la isoterma media de julio la caracterizan como propia de un clima húmedo y fresco.

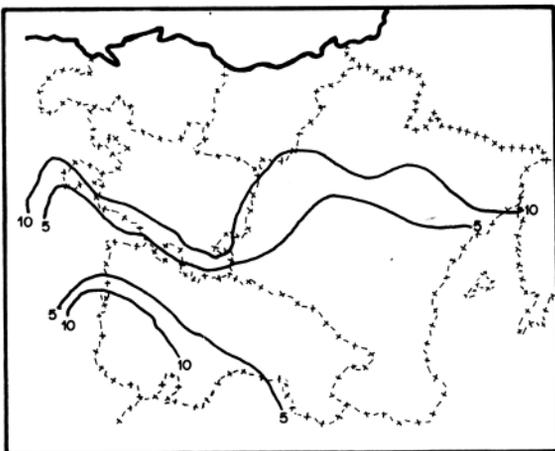


Fig. 4. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Sorex coronatus*.

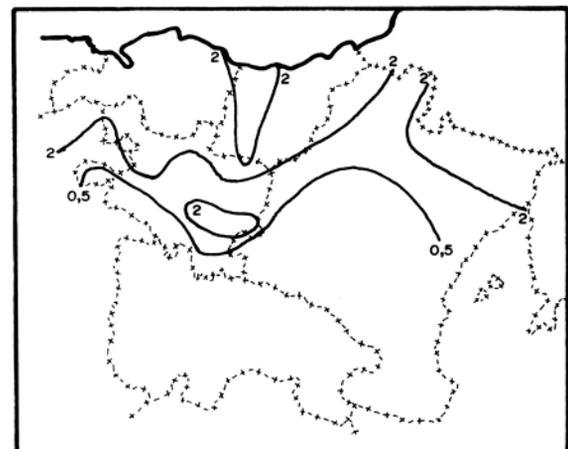


Fig. 6. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Neomys fodiens*.

Pitymys sp.

En el área estudiada aparecen en simpatria las tres especies de *Pitymys* presentes en la Península Ibérica, lo que plantea interesantes problemas ecológicos de relación entre las especies. Dicha simpatria influye posiblemente en sus áreas de distribución distorsionando su relación con el medio.

La figura 7 nos muestra las zonas en que aparece cada especie en sus porcentajes mayores (más del 5% para *P. duodecimcostatus* y 15% para *P. lusitanicus* y *P. pyrenaicus*). Se observa que *P. pyrenaicus* domina en la vertiente norte de la divisoria de aguas y en las partes altas de la Cadena Pirenaica. También es dominante esta especie en la ladera norte de la sierra de Cantabria.

P. lusitanicus domina en el área occidental, señalándose también un sector de abundancia al norte de Navarra.

P. duodecimcostatus tiene su mayor abundancia en una zona amplia entre el Valle del Ebro y el pre-Pirineo en donde la riqueza de las otras dos especies es menor.

Pitymys pyrenaicus (de Séllys-Longachamps, 1847) (Figura 8)

Sus correlaciones altamente significativas con algunas de las especies consideradas caracterizan su preferencia atlántica. Este carácter está reforzado por sus correlaciones negativas con *Mus sp.* y *Pitymys duodecimcostatus*; así como por sus correlaciones positivas con la precipitación y la isoterma media de enero, que caracterizan un clima húmedo y de inviernos suaves.

Pitymys duodecimcostatus (de Séllys-Longchamps, 1839) (Figura 9)

Sus correlaciones positivas con la altitud y la precipitación son explicables considerando que, a pesar de ser una especie mediterránea, encuentra más microclimas favorables en condiciones de moderada pluviosidad y topografía ligeramente acentuada.

Por otra parte esta especie es capaz de desarrollarse bien incluso en plena zona de dominio territorial del hayedo (WINKING, 1976), por lo que al menos en el área de estudio no se puede considerar esta especie como estrictamente mediterránea.

Existe una separación bastante definida entre esta especie y *Pitymys pyrenaicus*, reflejada por la correlación negativa que se da entre ellos, lo que muestra sus preferencias climáticas diferentes (Figura 7).

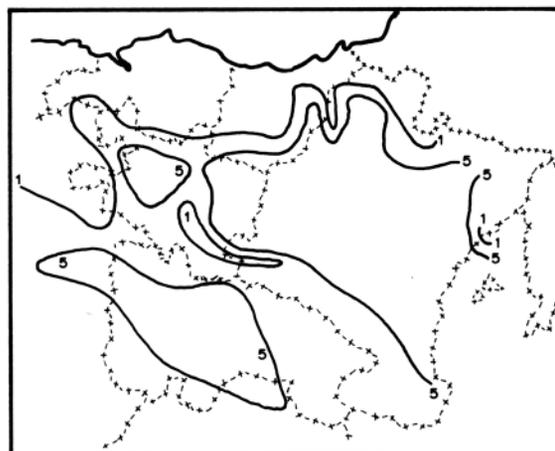


Fig. 7. Mapa de las zonas de máximo porcentaje para cada una de las tres especies del género *Pitymys* en el territorio de estudio. P.p.: *Pitymys pyrenaicus*, P.d.: *Pitymys duodecimcostatus* y P.l.: *Pitymys lusitanicus*.

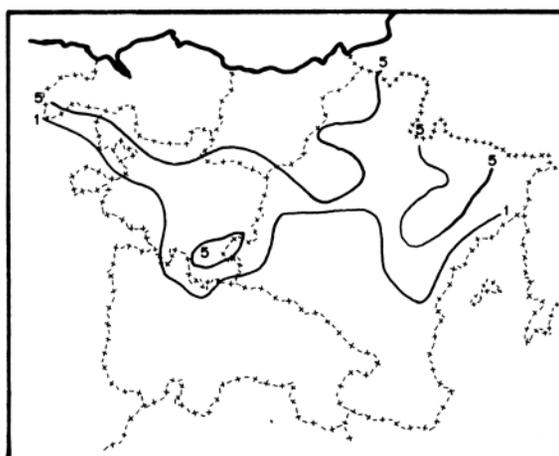


Fig. 8. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Pitymys pyrenaicus*.

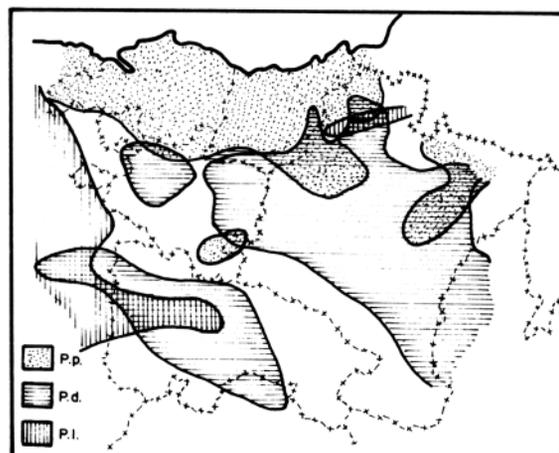
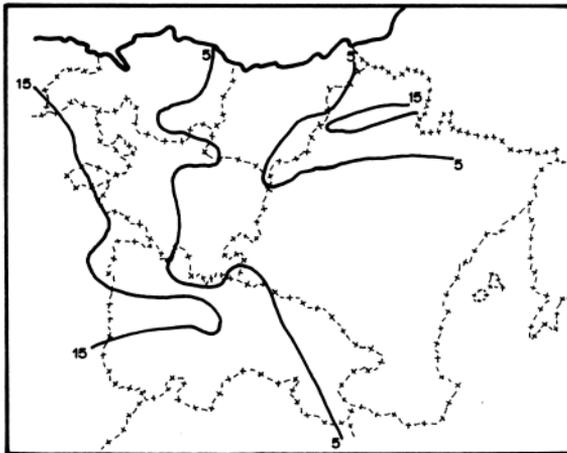


Fig. 9. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Pitymys duodecimcostatus*.

Pitymys lusitanicus (Gerbe, 1879) (Figura 10)

Manifiesta escasas correlaciones. Se haya en el límite de su área de distribución, presentando un gradiente de densidad decreciente de oeste a este.

Las correlaciones positivas con la precipitación y negativa con la isoterma media de julio se deben a que la especie se introduce más por la mitad septentrional, y quizás se vean reforzadas por el hecho de presentar un islote de mayor abundancia en el área norte de Navarra.



Fi. 10. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Pitymys lusitanicus*.

Microtus agrestis (Linnaeus, 1761) (Figura 11)

Todas sus correlaciones la caracterizan como una especie típicamente atlántica. Sus abundancias también responden a esta característica. En su distribución se ajusta al gradiente de precipitación (correlación fuertemente significativa), viéndose favorecida en las áreas de menor altitud.

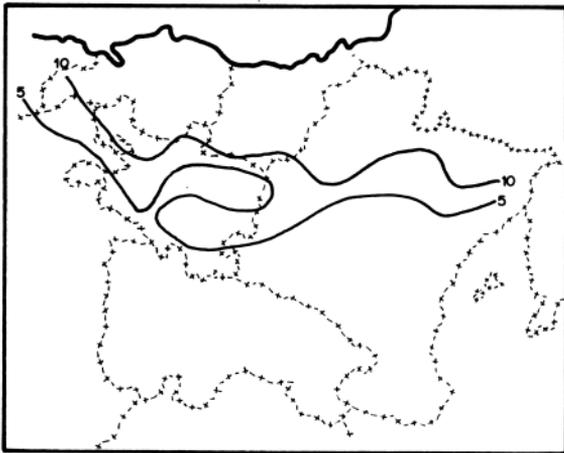


Fig. 11. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Microtus agrestis*.

Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780) (Figura 12)

Al considerar esta especie hay que tener en cuenta que siendo un animal forestal su presencia en las egagrópilas de *Tyto alba* es escasa. Sus correlaciones ponen de manifiesto su procedencia europea.

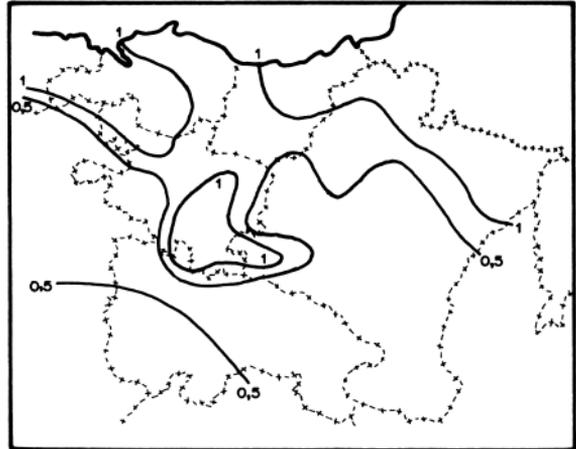


Fig. 12. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Clethrionomys glareolus*.

Apodemus sp. (Kaup, 1829)

Apodemus flavicollis está presente en el área pero es una especie rara difícilmente capturable por la Lechuza común por lo que las conclusiones se pueden aplicar razonablemente a *Apodemus sylvaticus*.

Sus correlaciones positiva con *Clethrionomys glareolus* y con la altitud, y negativa con la temperatura posiblemente sean debidas a la relación de esta especie con la forestación.

Mus sp. (Linnaeus, 1758) (Figura 13)

La existencia de dos especies distintas dentro del género en Europa occidental fue puesta en evidencia por BRITTON y THALER (1977); sin embargo hasta que fue publicado el trabajo de DARVICHE y ORSINI (1982), no nos fue posible diferenciar el material craneal de ambas especies por lo que no ha sido posible considerarlas separadamente y se ha optado por englobarlas en *Mus sp.* Teniendo en cuenta, sin embargo, que en las egagrópilas *Mus spretus* es notablemente más abundante que *Mus musculus*, es posible aplicar a la especie mediterránea todo lo que se refiere a *Mus sp.*

En todas las correlaciones con el resto de las especies consideradas se manifiesta como típicamente mediterránea. Sus correlaciones negativas con la precipitación y la isoterma media de enero, y positiva con la isoterma media de julio la caracterizan como

propia de un clima relativamente seco y de contrastes en las temperaturas estacionales. Características estas propias del clima mediterráneo continental que se da al sur de la zona estudiada.

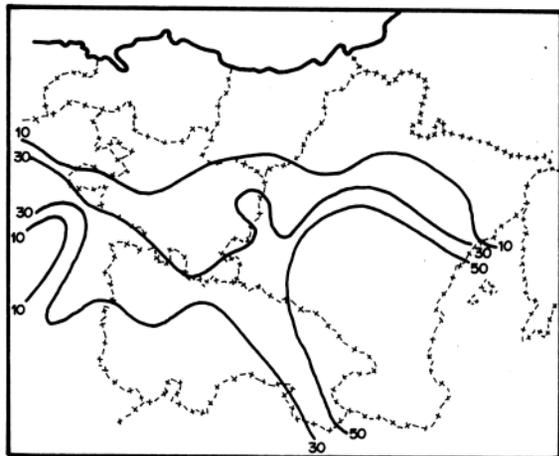


Fig. 13. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Mus sp.*

Micromys minutus (Pallas, 1771) (Figura 14)

Su correlación positiva con *Crocidura suaveolens* puede ser debida a que su área de mayor abundancia coincide con la zona de distribución de esta última especie.

El Ratón espiguero sigue las líneas generales de una especie atlántica, a pesar de rebasar ampliamente los límites de dicho sector y aparezca regularmente al sur de la divisoria de aguas llegando hasta la sierra de Cantabria.

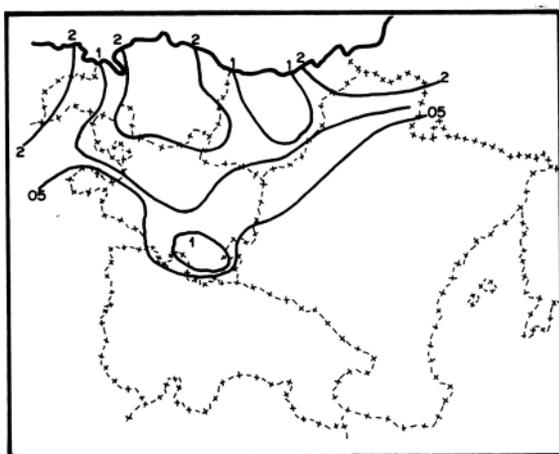


Fig. 14. Mapa de líneas isométricas de porcentajes de *Micromys minutus*.

CONCLUSIONES

A lo largo del trabajo se ha puesto de manifiesto la presencia en el área de dos grupos de especies bajo una caracterización biogeográfica. Por un lado encontramos las especies de procedencia europea: *Crocidura suaveolens*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Pitymys pyrenaicus*, *Microtus agrestis* y *Micromys minutus*, mientras que por otro lado podemos distinguir dos especies de marcado carácter mediterráneo, estas son: *Suncus etruscus* y *Mus sp.* El resto de las especies estudiadas no presentan una definición tan clara, si bien *Sorex coronatus* muestra una tendencia junto con *Pitymys lusitanicus* hacia el primer grupo, mientras que *Pitymys duodecimcostatus* sería relacionable con el segundo, siendo interesante el señalar respecto a esta especie que ocupa zonas con un abanico de hábitats más amplio que el estrictamente mediterráneo.

Las tres especies de *Pitymys* presentes en la Península Ibérica se encuentran en simpatria en nuestra zona de estudio, si bien se da un reparto del territorio, apareciendo cierta separación en las áreas de dominancia de cada especie.

Respecto a la diversidad se observa un gradiente descendiente en sentido norte - sur, donde los valores máximos de H' aparecen en el sector cantábrico, mientras que los menores corresponden al sector mediterráneo y más concretamente a la depresión del Ebro.

Las especies y los porcentajes en que aparecen permiten diferenciar dos sectores del territorio con una fauna de micromamíferos determinada: el sector cantábrico, con las especies europeas en sus mayores porcentajes y un sector mediterráneo donde las especies características alcanzan sus porcentajes más elevados. Entre estos dos sectores se puede distinguir una zona de transición en donde se mezclan ambos grupos.

Entre las variables climáticas estudiadas es la precipitación la que parece tener una mayor influencia sobre la distribución de las especies y sus porcentajes, ya que presenta correlación significativa con un total de 11 especies, mientras que la isoterma media anual se correlaciona únicamente, con tres especies, siendo por tanto la que parece tener menor relación con la distribución de las mismas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Txomin Ugalde por facilitarnos la cartografía climática de la Comunidad Autónoma Vasca indispensable para la realización del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

BRITTON, J. y THALER, L.

1978. Evidence for the Presence of two Sympatric Species of Mice (Genus *Mus* L.) in Southern France, Based on Biochemical Genetics. *Biochemical Genetics*. 16, (3/4): 213-225.

DARVICHE, D. y ORSINI, PH.

1982. Critères de différenciation morphologique et biométrique de deux espèces de Souris sympatriques, *Mus spretus* et *Mus musculus domesticus*. *Mammalia*. 46 (2): 205-217.

DEBENEDICCTIS, P.A.

1973. On the Correlation between certain Diversity Indices. *Amer. Natur.* 707: 295-302.

DE JUANA, E.

1980. Atlas ornitológico de la Rioja. *Biblioteca de Estudios Riojanos*. Logroño.

DIPUTACION FORAL DE NAVARRA Y SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

1976. Resumen Meteorológico.

GALLEGO, L.

1970. Distribución de micromamíferos en Navarra. *Pirineos*. 98: 41-52.

GALLEGO, L. y SAINZ DE MURIETA, A.M.

1972. Estudio de la subfamilia Microtinos en Navarra. *Pirineos*. 105: 113-118.

GALLEGO, L. y SANCHEZ, M.O.

1970. Estudio de la subfamilia Murinos en Navarra. *Primer Centenario de la R. Soc. Española de Hist. Nat.* 191-200.

HAUSSER, J. y JAMMOT, D.

1974. Etude biométrique des machoires chez les Sorex du groupe «araneus» en Europe continentale (Mammalia - Insectivora) *Mammalia*. 38 (2); 324-343.

HEIM DE BALSAC, H. y DE BEAUFORT, F.

1969. Contribution à l'étude des micromamifères du nord-ouest de l'Espagne (Santander, Asturias, Galicia, León). *Mammalia*. 33 (4): 630-658.

LIBOIS, R.M., FONS, R. et SAINT-GIRONS, M.C.

1983. Le régime alimentaire de la Chouette Effraie, *Tyto alba*, dans les Pyrénées-orientales. Etude des variations éco-géographiques. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 37: 187-217.

Así mismo queremos dar las gracias a Antonio Bea por la revisión y crítica del original, así como por sus consejos a la hora de su redacción.

LOPEZ FUSTER, M.J.

1983. Sobre los géneros *Sorex* L., 1758. *Suncus* Ehrenberg, 1833 y *Crocidura* Wagler, 1832 (Insectivora, Soricidae) en el nordeste de la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Barcelona.

NADAL Y PALAUS, X.

1967. Micromamíferos hallados en egagrópilas de *Tyto alba*. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 42: 5-15.

NIETHAMMER, J.

1964. Ein Beitrag zur Kenntnis der Kleinsäuger Nordspaniens. *Z. f. Säugetierkunde*. 29: 193-220.

REY, J.M.

1971. Contribución al conocimiento de la Musaraña Enana (*Sorex minutus*) en la Península Ibérica. *Boc. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 69: 153-160.

SAINT-GIRONS, M.C. et MARTIN, C.

1973. Adaptation du régime de quelques rapaces nocturnes au by-sage rural. Les proies de l'Effraie et du Moyen - Duc dans les départements de la Some. *Bull. Ecol.* 4 (2): 95 - 120.

SAINT-GIRONS, M.C. et VESCO, J.P.

1974. Notes sur les mammifères de France XIII. - Répartition et densité des petits mammifères dans le couloir séquano - Rhodanien. *Mammalia*. 38 m²: 244-264.

SALESIA LILLO, J. y ACAZ, C.

1976. Proyecto de investigación hidrogeológico de Navarra (Para la Diputación Foral de Navarra). Inédito.

SANS - COMA, V.

1975. Contribución al conocimiento de los micromamíferos del Nordeste de la Península Ibérica y su interés biológico. *P. dept. Zool.* Barcelona.

URZAINKI, M.A.

1977. Apuntes para una climatología del País Vasco. *Cultura Vasca*. Ed. Erein. San Sebastián.

VERICAD, J.R.

1970. Estudio faunístico y biológico de los mamíferos montañeses del Pirineo. *Publ. Cent. Pirenaico de Biol. Exp.* (4): 231.

WINKINGS, H.

1976. Karyologie und Biologie der beiden Iberischen Wühlmausarten, *Pitymys mariae* und *Pitymys duodecimcostatus*. *Z. f. Zool.* 14 (2): 104-129.

ZABALA, J.

1973. Contribución al conocimiento de *Micromys minutus* en el Cantábrico. *Munibe*. 25: 39-44.