



IV. LOS REFUGIOS IMPORTANTES Y SU VALORACION ECOLOGICA PARA LOS MURCIELAGOS ESPAÑALES

Oscar de Paz y Jesús Benzal

INTRODUCCION

Todos los murciélagos de nuestras latitudes necesitan refugios donde protegerse de las condiciones climatológicas adversas (frío, lluvia, viento ...) y de los depredadores. A lo largo de su ciclo biológico utilizan diferentes refugios, unos durante la fase de inactividad invernal o hibernación y otros en la época estival. Durante esta última se constituyen colonias de cría, apareamiento o simplemente son utilizados como albergue transitorio entre sus migraciones. Por tanto, las características y los sucesos relacionados con los refugios desempeñan un papel vital en la ecología y evolución de las distintas especies de murciélagos (HUMPREY, 1975).

En distintos países, tanto de Europa como de América, se han efectuado estudios enfocados desde una perspectiva conservacionista en relación con el análisis y evaluación de los refugios que utilizan las distintas especies. Entre los más destacados de los llevados a cabo en Europa sobresalen los de BAAGOE (1980-1981), DULIC (1989), GAISLER *et al.* (1980-1981), GERELL (1980-1981), JUDES (1985-1986), MIRIC (1980-1981), PALMEIRIM (1982,1989), ROER (1980-1981), que, en general, están basados en la conservación de las distintas especies que albergan los refugios. Otros tratan sobre las medidas adoptadas o a adoptar con vistas a su protección (HANAK y GAISLER, 1970; STEBBINGS, 1972; BERON, 1980-1981; FAIRON, 1980-1981, 1985; LINA, 1980-1981; DIAS y RAMOS, 1983; HORACEK, 1983-1984; URBANCZYK, 1989; MITCHELL-JONES, 1989; CALANDRA *et al.*, 1989; MASING, 1989). También se han publicado obras de carácter general sobre la evolución y conservación de las poblaciones de murciélagos en distintos países (STEBBINGS, 1988; STEBBINGS y GRIFFITH, 1986) y otros que ponen en evidencia la importancia que tienen los refugios en la biología y ecología de las distintas especies (DORGELO y PUNT, 1969; KUIPERS y DAAN, 1970; DEGN, 1987). Sin embargo, los estudios que abordan el análisis de la abundancia y diversidad de las distintas especies a lo largo de grandes áreas geográficas son más bien escasos (GAISLER, 1975; DAAN, 1980; FAIRON *et al.*, 1982; CERVENY y KRYSTUFEK, 1988; FAIRON y COPPA, 1988; CRUCITTI, 1989).

En España los estudios sobre conservación de la fauna de murciélagos son escasos. Su despertar hay que buscarlo en las recientes firmas de adhesión de nuestro país a los distintos convenios internacionales (PAZ, 1984b; GONZÁLEZ-NICIEZA *et al.*, 1988; RODRÍGUEZ-MUÑOZ *et al.*, 1988; BENZAL *et al.*, 1988; PAZ *et al.*, 1990).

Los objetivos del presente trabajo son estimar los valores de constancia y dominancia de las distintas especies que se localizan en los refugios de tipo colonial de las distintas regiones o Comunidades Autónomas (excepto Canarias). También se analiza la composición de las asociaciones inter e intraespecíficas que se constituyen en los refugios durante los diferentes períodos anuales considerados como significativos en la biología de estos mamíferos.

MATERIAL Y METODOS

La base de información utilizada en el presente trabajo procede, en parte, del *Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España* (BENZAL *et al.*, 1988), desarrollado por encargo del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), como contribución al desarrollo del Convenio de Bonn. También se ha considerado la información obtenida tras la elaboración del mencionado inventario en el estudio y prospección de distintos refugios de toda la geografía peninsular. Mientras que en el trabajo de BENZAL *et al.* (1988) se analizaron, calificaron y evaluaron 291 refugios, la cifra del presente estudio se eleva a 333, lo que pone en evidencia el carácter provisional de cualquier tipo de inventariación en este campo. Los muestreos se efectuaron visitando los refugios, al menos, una vez en cada una de las épocas críticas consideradas (primavera-verano e invierno). En cada visita se ha considerado tanto la composición cualitativa de las colonias como su contingente poblacional, bien de forma global, o para cada una de las especies que en él se encontraban.

Todos los refugios se han calificado y clasificado por orden de importancia, según los criterios descritos por PAZ *et al.* (1990). Asimismo, las poblaciones de cada refugio se han evaluado cuantitativamente según los criterios definidos por DAJOZ (1970) y ODUM (1972), que son:

Dominancia: Es la relación, expresada en tanto por ciento, entre el número de individuos de una especie y el conjunto de las que residen en el refugio o serie de refugios equivalentes, asumiendo una uniformidad temporal y topológica en el método de obtención de la información.

Constancia: Es la relación que expresa, en tanto por ciento, el número de refugios en que aparece una especie en el área considerada. Según los valores que alcance, se puede considerar una especie *Euconstante* cuando aparece en más del 70 por 100 de los refugios; *Constante* si lo está entre el 40 y 70 por 100; *Accesoria* si lo hace entre el 10 y el 40 por 100, y *Accidental* si se observa en menos del 10 por 100 de los refugios.

RESULTADOS

De acuerdo con los criterios establecidos por PAZ *et al.* (1990), se han calificado como importantes un total de 533 refugios (fig. 1). De ellos, 38 (11,4 por 100) sobrepasan la puntuación de 20; 162 (48,9 por 100) se sitúan entre 10 y 20, y 133 (39,9 por 100) no alcanzan una valoración de 10 puntos.

La prospección de la Península y Baleares no ha sido todo lo uniforme que un estudio de este tipo requiere, lo que nos hace considerar los datos aquí presentados como provisionales. Los muestreos de Andalucía, Asturias, Baleares, Cantabria, Madrid, País Valenciano y País Vasco han conseguido una buena cobertura. Sin embargo, en Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, La Rioja y Murcia la prospección ha sido muy desigual, por lo que nos encontramos con zonas estudiadas en detalle frente a otras insuficientemente conocidas. Por último, en Aragón y Navarra las prospecciones han sido muy superficiales, por lo que sus datos son escasos y dispersos (fig. 2).

Figura 1. Distribución de los refugios importantes por Comunidades Autónomas de acuerdo con su valoración (PAZ *et al.*, 1990). Repartidos por intervalos de su puntuación (0-8; 8-16; 16-24; 24-32). **AND**=Andalucía; **ARA**=Aragón; **AST**=Asturias; **BAL**=Baleares; **CAN**=Cantabria; **CMA**=Castilla-La Mancha; **CLE**=Castilla y León; **CAT**=Cataluña; **EXT**=Extremadura; **GAL**=Galicia; **RIO**=La Rioja; **MAD**=Madrid; **MUR**=Murcia; **NAV**=Navarra; **VAL**=País Valenciano; **VAS**=País Vasco.

Distribution of the most important bat roosts following the values given by PAZ et al. (1990). Value intervals: 0-8, 8-16, 16-24, 24-32. AND=Andalucía; ARA=Aragón; AST=Asturias; BAL=Balearic Island, - CAN=Cantabria; CMA=Castilla-La Mancha; CLE=Castilla-León; CAT=Cataluña; EXT=Extremadura; GAL=Galicia; RIO=Rioja; MAD=Madrid, MUR=Murcia; NAV=Navarra; VAL=País Valenciano; VAS=País Vasco.

Tipos de refugios

Los refugios que utilizan los murciélagos se pueden clasificar siguiendo diversos criterios. Una de las clasificaciones más completas es la de VERSCHUREN (1957), modificada posteriormente por BROSSET (1966) y GAISLER (1979). Está basada en tres criterios básicos:

Grado de aislamiento del refugio en relación con el entorno: Según este criterio los refugios son *externos o internos*. En los primeros, los individuos están a la intemperie, afectados directamente por las condiciones ambientales reinantes. Es el caso de las especies que reposan colgadas en las ramas de los árboles, de las cuales no tenemos representación en nuestra fauna, pues son propias de climas tropicales y de hábitos frugívoros. En los segundos, los refugios constituyen barreras físicas que aíslan a los murciélagos del ambiente exterior. En su seno se dan unas condiciones microclimáticas más favorables que las del exterior, lo que permite a los murciélagos permanecer en ellos durante sus fases de reposo. Este tipo de refugio también protege a sus moradores ante posibles depredadores. Vienen representados por una gran variedad de lugares, aunque los más comunes son las cuevas, simas, minas, túneles, desvanes, grietas, huecos de árboles, etc.

Figura 2. Distribución de los refugios considerados como importantes en cada una de las Comunidades Autónomas (cada símbolo puede representar a uno o más refugios próximos).

Important bat roost in the Iberian Peninsula (each closed circle represents either one or more roosts).

Grado de contacto entre los individuos y el refugio: Según este criterio los individuos pueden reposar colgados libremente del techo y/o saliente del refugio o, por el contrario, mostrar un estrecho contacto de su cuerpo con el sustrato. Esto es propio de especies fisurícolas que ocupan angostas fisuras de rocas, edificaciones o árboles.

Naturaleza del refugio: En este aspecto los refugios se pueden clasificar como *Fitófilos*, cuando su origen es vegetal (árboles). *Litófilos*, si el sustrato del refugio es mineral (cuevas, simas, grietas de rocas). *Antropófilos* cuando se trata de una construcción humana (edificio, bodega, puente, etc.).

Por nuestra parte creemos que hay que considerar por separado los refugios naturales (cuevas, simas, árboles) de los artificiales (minas, túneles, bodegas, desvanes, etc.), dado que las características de aislamiento y protección pueden ser muy distintas de los de origen natural. Estas aplicaciones tienen su importancia para determinadas especies con hábitos muy especializados o en distintas regiones geográficas.

Las especies que habitan las zonas templadas del planeta, en las que tiene lugar una alternancia climática a lo largo de las estaciones del año, se ven influidas por esos ciclos estacionales en diversos aspectos de su biología. Dicha alternancia da lugar a la aparición de diferentes regímenes alimentarios y de comportamiento reproductor, migratorio o gregario y, por tanto, del tipo de refugio a utilizar. No es lo mismo disfrutar de una estabilidad permanente que estar expuesto a fluctuaciones inesperadas que pueden influir en la disponibilidad de alimento y, por tanto, en la aparición de fenómenos migratorios y/o de hibernación. Por todo ello, las especies de dichas zonas geográficas tienden a utilizar, de manera general y constante, refugios internos. Entre ellas se encuentran todas las que habitan el continente europeo.

En el presente estudio predominan los refugios de tipo fitófilo (cuevas, simas, minas, grietas) con un 62,5 por 100 (fig. 3A), seguidos por los de tipo antropófilo (túneles, puentes, edificios, etc.) con un 37,5 por 100, mientras que los de naturaleza litófila no han sido prospectados.

Otra clasificación puede basarse considerando la ubicación de los refugios en aéreos o epígeos y subterráneos o hipogeos. Entre los segundos se encuentran las cuevas, simas, minas, túneles, bodegas, sótanos, etc., mientras que en los primeros se incluyen desvanes, puentes, grietas de rocas, árboles, etc.

También se pueden clasificar los refugios basándose en la época de utilización por los murciélagos, lo que se encuentra íntimamente relacionado con su ciclo biológico. El período de residencia en un refugio varía en función de distintos factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, a los individuos. En este sentido, influyen tanto la latitud como las condiciones ambientales y geofísicas del lugar. Según esto, se pueden considerar los siguientes tipos:

Figura 3. A- Tipos de refugio según su naturaleza. B: Tipos de refugio según la época de utilización.
A: *Roost type by its origin.* B: *Roost type by its time of occupation.*

Refugios estivales: Son aquellos que albergan colonias durante la fase activa de su ciclo biológico anual. En nuestras latitudes suelen estar dotados de un microclima favorable con temperaturas benignas ($> 15^{\circ} \text{C}$). Se pueden considerar dos subtipos:

Refugios de cría: En los que tiene lugar la gestación, alumbramiento y desarrollo postnatal de las crías. Albergan colonias exclusivamente de hembras adultas, que se reúnen durante las primeras fases de la gestación. También están aquellos que, coincidiendo con la constitución de las colonias de cría, se constituyen en otros lugares albergando colonias de machos adultos expulsados de aquéllas y en las que también se encuentran hembras ingravidas.

Refugios de internada: En ellos los murciélagos pasan el período invernal en estado de letargo o torpor, sin ingerir ningún tipo de alimento y a expensas de las reservas acumuladas en forma de grasa durante el otoño precedente.

Refugios equinocciales: Tienen relación con la facultad de algunas especies de efectuar desplazamientos migratorios de carácter estacional. Son lugares cuya utilización por los murciélagos coincide con los equinoccios de otoño y/o primavera. La ocupación de dichos refugios es temporal (a veces sólo días), por lo que también se denominan *refugios de paso*. En ellos los murciélagos se establecen durante sus migraciones. Suelen ser sitios tradicionales a lo largo de los años, por lo que tienen marcada importancia para las poblaciones que los utilizan.

Refugios anuales: Son los ocupados por murciélagos durante todo el ciclo biológico anual. La contingencia numérica y específica puede fluctuar a lo largo de las distintas estaciones.

Refugios ocasionales: Son los utilizados de forma esporádica como lugar de reposo diurno o nocturno, durante la fase de búsqueda del alimento. También pueden constituirse en un momento determinado por bruscos cambios meteorológicos.

En nuestro estudio, tan sólo consideramos tres tipos (fig. 3B). En primer lugar los anuales, que constituyen el 28 por 100. En ellos se han podido observar los fenómenos de aparcamiento, reproducción (gestación, alumbramiento, desarrollo postnatal) e hibernación. En segundo término se consideran los de hibernación, que suponen el 27 por 100. Y, por último, los estivales (en sentido amplio) suponen el 41 por 100, entre los que se encuentran los de cría y los que albergan de colonias de machos adultos y hembras ingravidas expulsados de las colonias de cría.

Asociaciones interespecíficas

Los murciélagos manifiestan el mayor grado de gregarismo dentro de los mamíferos (BRADBURY, 1977; KUNZ, 1982). A lo largo de las distintas fases de su ciclo biológico anual suelen constituirse distintas asociaciones entre individuos de una o más especies. Este fenómeno es más frecuente y patente en las especies que utilizan refugios internos (VERSCHUREN, 1957), sucediendo en la mayoría de los casos de forma casual (KUNZ, 1982). No obstante, hay especies que manifiestan cierta afinidad por estar asociadas entre sí, como sucede en nuestra fauna entre *Myotis emarginatus* y las del género *Rhinolophus*. En el presente trabajo consideramos asociación interespecífica a la presencia simultánea de dos o más especies en un mismo refugio, aunque los individuos de unas y otras no mantengan un contacto físico entre sí.

En función del grado de contacto que tienen los individuos dentro de las asociaciones se pueden establecer las siguientes clases de grupos:

Grupos interespecíficos aislados: Son asociaciones constituidas por grupos monoespecíficos de individuos de dos o más especies que comparten un mismo refugio. Dichos grupos están separados unos de otros por distancias más o menos grandes. La constitución de estas asociaciones pueden deberse a la existencia limitada de refugios idóneos en un área geográfica determinada, o a la convergencia ecológica que manifiestan las especies ante distintos requerimientos (temperatura, humedad, oscuridad, facilidad de acceso, proximidad a los territorios de caza, etc.). En este tipo encontramos la constituida por *Rhinolophus ferrumequinum-Rhinolophus hipposideros* durante el invierno (33,9 por 100), o la formada por *Rhinolophus ferrumequinum-Miniopterus schreibersii* (28,5 por 100) en verano.

Agrupaciones interespecíficas en contacto: En ellas los individuos de distintas especies se disponen en estrecho contacto unos con otros. En este caso, la causa de tal agregación hay que buscarla en el beneficio recíproco que obtienen los 9 individuos, sobre todo en el que se refiere a su termorregulación (MCNAB, 1969), pérdida de agua por transpiración (FENTON, 1970; BRADBURY, 1977). Su manifestación en las colonias de cría está justificada por la deficiente capacidad termorreguladora que manifiestan los jóvenes durante sus primeras semanas de vida. En nuestra geografía hemos observado que la formada por *Myotis myotis-Miniopterus schreibersii* ha sido la más frecuente (21,1 por 100), seguida por el tándem *Rhinolophus ferrumequinum-Myotis emarginatus* (16,7 por 100). En el período estival las más comunes son las de *Rhinolophus euryale-Miniopterus schreibersii* (25,9 por 100) y *Myotis myotis-Miniopterus schreibersii* (14,3 por 100).

La mayor proporción de refugios que albergan colonias monoespecíficas se ha observado durante el período invernal (38,1 por 100), mientras que en la época estival tal frecuencia ha sido del 34,5 por 100. Las asociaciones, interespecíficas de dos y tres especies manifiestan frecuencias similares en ambos períodos (fig. 4). Sin embargo, en primavera-verano las de tres especies exhiben una frecuencia del 20,5 por 100, frente al 12,7 por 100 de las invernales. Una única asociación invernal constituida por ocho especies (*Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale, Rhinolophus mehelyi, Myotis nattereri, Myotis myotis, Plecotus austriacus, Pipistrellus pipistrellus* y *Miniopterus schreibersii*) tiene una frecuencia de aparición del 0,5 por 100. Las colonias monoespecíficas más abundantes de hibernación son las de *Rhinolophus ferrumequinum* (43,5 por 100) y *Miniopterus schreibersii* (26,1 por 100), mientras que en verano *Miniopterus schreibersii* aparece con el 26,1 por 100, *Rinolophus hipposideros* con el 18,4 por 100 y *Pipistrellus pipistrellus* con el 13,1 por 100.

Entre las asociaciones de dos especies domina la de *Rhinolophus ferrumequinum-Rhinolophus hipposideros*, en invierno, y las de *Rhinolophus ferrumequinum-Myotis emarginatus*, en verano. Las de tres especies están formadas por las mismas especies que cuando se trata de dos, a las que se suma *Rhinolophus euryale*, en invierno, y *Miniopterus schreibersii* en verano. A partir de cuatro especies, las asociaciones contienen un grupo homogéneo formado por *Rhinolophus ferrumequinum, Miniopterus schreibersii* y *Myotis myotis*, más otras de presencia variable.

Resultados por Comunidades Autónomas

Andalucía

En los noventa y siete refugios considerados, diecinueve de invernada, sesenta y cinco estivales y trece anuales se han encontrado dieciséis especies.

Figura 4. Frecuencias de los distintos tipos de asociaciones durante los períodos de actividad e invernada.
Frequency of bat associations in summer and winter.

En invierno se observan asociaciones de cuatro especies en el 9,4 por 100 de los refugios, de tres en el 25 por 100, de dos en el 21,9 por 100 y colonias monoespecíficas en el 43,7 por 100. En refugios naturales (cuevas) *Miniopterus schreibersii* es la especie más abundante, seguida de *Myotis myotis*, mientras que en los artificiales lo son *Rhinolophus euryale* y *Rhinolophus ferrumequinum*.

En los setenta y ocho refugios estivales se encontraron asociaciones interespecíficas de una a siete especies, con las frecuencias siguientes:

Asociación de 7 especies 1,3 %

» 6 » 1,3 %

» 5 » 5,1 %

» 4 » 9,0 %

» 3 » 14,2 %

» 2 » 30,8 %

» 1 » 33,3 %

	INVIERNO						VERANO					
	CONSTANCIA			DOMINANCIA			CONSTANCIA			DOMINANCIA		
	CN	MA	T	CN	MA	T	CN	MA	T	CN	MA	T
Rf	62,5	37,5	56,2	4,1	13,7	4,6	65,5	39,6	49,3	8,9	15,9	12,5
Rh	20,8	37,5	25	0,1	3,7	0,3	20,7	27,1	24,7	0,8	2,5	1,8
Re	33,3	37,5	34,4	2,5	79,2	6,1	41,4	16,7	26	9,3	15,2	12,4
Rm	16,7	12,5	15,6	1,4	0,4	1,2	13,8	2,1	6,5	2,6	0,1	1,3
Md								4,2	2,6		0,3	0,1
Mn							17,2	14,2	11,7	2,3	0,5	1,4
Me							10,3	2,1	5,2	0,8	2	1,5
Mm	25		18,7	39,9		38	31	10,4	18,2	17,8	2	9,6
Mbl							6,9	4,2	5,2	3,8	31,8	18,4
Paus		25	6,2		2,2	0,1	3,4	10,4	7,8	0,1	0,2	0,1
Pp								14,6	9,1		20,2	10,5
Pk								8,3	5,2		1,8	0,9
Hs							3,4	10,4	7,8	0,1	0,7	0,4
Es		12,5	3,1		0,1	0,1	9	20,8	15,6	0,3	1,5	0,9
Ms	41,7	12,5	3,1		0,1	0,1	55,2	12,5	28,6	53,1	3,5	27,3
Tt	8,3		6,2	0,6		0,6	3,4	10,4	7,8	0,1	1,8	0,9

Tabla 1. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Andalucía.

Table 1. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Andalucía.

La especie más abundante en refugios naturales durante el período estival es *Miniopterus schreibersii*, seguida de *Myotis myotis* y *Rhinolophus ferrumequinum*. En refugios de origen humano, *Myotis blythii* es la más numerosa y tras ella *Pipistrellus pipistrellus* y *Rhinolophus ferrumequinum*.

En la tabla 1 se muestran los valores de constancia y dominancia de cada una de las especies. *Rhinolophus ferrumequinum* ostenta la mayor constancia, tanto durante la invernada como en el período estival. En refugios naturales de hibernación, tanto *Miniopterus schreibersii* como *Rhinolophus ferrumequinum* son constantes. *Tadarida teniotis* aparece como accidental y el resto son accesorias. En refugios artificiales y durante la hibernación, todas son accesorias, lo que evidencia las malas condiciones de estos refugios para pasar este período crítico.

Durante el verano *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale* y *Miniopterus schreibersii* son especies constantes en cuevas y simas; *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis nattereri*, *Myotis emarginatus* y *Myotis myotis* son accesorias y el resto tienen un carácter accidental. En los refugios artificiales, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis blythii* y *Pipistrellus kuhlii* aparecen como accidentales, mientras que las restantes son accesorias.

Miniopterus schreibersii presenta el mayor índice de dominancia en cavidades, tanto en invierno (51,4 por 100) como la época estival (53,1 por 100), corroborando así su carácter cavernícola. En los refugios artificiales *Rhinolophus euryale* se muestra como dominante durante el invierno (79,2 por 100), mientras que *Myotis blythii* domina en verano (31,8 por 100).

Aragón

La prospección del territorio aragonés no ha sido todo lo exhaustiva que se hubiera deseado, por lo que sus resultados hay que considerarlos como provisionales. Sólo tres refugios se conocen ocupados durante el período estival. Dos son artificiales y uno de origen natural. Se han observado cinco especies, de las que *Myotis emarginatus* presenta el mayor índice de dominancia (42,7 por 100), seguida de *Rhinolophus euryale* (34,3 por 100), *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros* (8,6 por 100) y *Miniopterus schreibersii* (5,8 por 100).

Asturias

Se han estudiado quince refugios (once naturales y cuatro artificiales), de los que tres son utilizados exclusivamente en verano y los doce restantes son tanto de verano como de invierno.

Las seis especies hibernantes constituyen agrupaciones de cuatro, tres, dos y una especie con porcentajes idénticos del 25 por 100. *Miniopterus schreibersii* es la más abundante, seguida de *Rhinolophus euryale*. Durante la época estival se contabilizan nueve especies en quince refugios, constituyendo asociaciones de cinco especies (6,7 por 100), cuatro (13,3 por 100), tres (26,7 por 100), dos (33,3 por 100) y mono-específicas (20 por 100). El mayor número de individuos se contabilizó para *Miniopterus schreibersii* y, tras ésta, *Myotis myotis*, *Myotis emarginatus*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus euryale*, todas con similares índices de abundancia. En los refugios naturales la especie más numerosa es *Miniopterus schreibersii*, mientras que en los artificiales destacan: *Rhinolophus ferrumequinum* y *Myotis emarginatus*.

Durante la invernada (tabla 2) *Rhinolophus euryale* se manifiesta euconstante; *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus ferrumequinum*, constantes; *Rhinolophus hipposideros* y *Myotis myotis* como accesorias, y *Myotis nattereri* como accidental. En las cavidades *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus euryale* son dominantes, mientras que el resto presentan unos bajos índices de dominancia. A lo largo del período estival *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale* y *Miniopterus schreibersii* son constantes y el resto accesorias, a excepción de *Eptesicus serotinus*, que es accidental. *Miniopterus schreibersii* se manifiesta también durante este período como dominante en cavidades, mientras que en refugios artificiales lo son *Rhinolophus ferrumequinum* y *Myotis emarginatus*.

	INVIERNO						VERANO					
	CONSTANCIA			DOMINANCIA			CONSTANCIA			DOMINANCIA		
	CN	MA	T	CN	MA	T	CN	MA	T	CN	MA	T
Rf	44,4	100	58,3	0,9	41,1	4,2	45,5	100	60	0,2	49,3	10,9
Rh	33,3		25	0,2		0,2	18,2		13,3	0,1		0,1
Re	77,7	66,7	75	30,8	48	32	36,6		46,7	16,7		13,1
Mn	11,1		8,3	0,2		0,2	9,1	25	13,3	1,5	0,3	1,2
Me							18,2	75	33,3	4,6	35,6	11,3
Mm	22,2		16,6	0,5		0,5	18,2	25	20	18,1	0,3	14,2
Mbl							18,2		13,3	1,8		1,4
Es								25	6,7		0,4	0,1
Ms	77,7	33,3	66,7	67,4	10,9	62,9	54,4	25	46,7	57	14,1	47,7

Tabla 2. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Asturias.

Table 2. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Asturias.

Baleares

Tabla 3. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Baleares.

Table 3. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (TA) in Balearic Island.

Únicamente se consideran diez cavidades, cinco de invernada, una estival y cuatro de utilización anual. En ellas sólo se observan asociaciones de dos especies, siendo más frecuente su presencia en invierno (45,5 por 100) que durante la fase activa del verano (20 por 100).

Tanto en invierno como en verano *Myotis myotis* tiene los mayores índices de abundancia, siendo constante en verano y accesoria en invierno. Su dominancia es del 38,5 por 100 en invierno y del 39,9 por 100 en verano. Por su parte, *Miniopterus schreibersii* (tabla 3) aparece como constante.

Cantabria

En esta Comunidad se han estudiado diez refugios (nueve naturales y uno artificial), de los que sólo uno es exclusivamente de hibernación, dos de utilización esporádica y los siete restantes los utilizan durante todo el año. En el invierno el 50 por 100 de las agrupaciones encontradas son monoespecíficas. Las de dos especies suponen el 37,5 por 100 y las de tres el 12,5 por 100. Sin embargo, durante el verano las más frecuentes son las de tres especies, que suponen el 42,8 por 100, las monoespecíficas el 28,6 por 100 y las de dos y cuatro especies que aparecen con el 14,3 por 100.

Rhinolophus ferrumequinum durante el invierno es constante (87,5 por 100) y dominante (52,7 por 100), mientras que el resto de las especies son accesorias (tabla 4). En el período estival *Miniopterus schreibersii* se manifiesta como euconstante y dominante (53,8 por 100), mientras que *Myotis myotis* y *Myotis blythii* son constantes y el resto accesorias.

Castilla-La Mancha

El número de especies estudiadas en esta Comunidad en los treinta y siete refugios considerados (dieciocho naturales y diecinueve de origen humano) ha sido de catorce. Diez de los refugios son exclusivamente invernales,

siete estivales y veinte de uso continuo a lo largo de todo el año.

Las asociaciones interespecíficas invernales han presentado las siguientes frecuencias:

Tabla 4. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Cantabria.

Table 4. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Cantabria.

Asociación de 8 especies » 3,4%

» 5 » 3,4 %

» 4 » 17,3 %

» 3 » 27,6 %

» 2 » 13,8 %

» 1 » 34,5 %

En la época de actividad estival se observaron asociaciones de una a siete especies, con las frecuencias siguientes

Asociación de 7 especies 3,8 %

» 5 » 7,4 %

» 4 » 22,2%

» 3 » 33,3%

» 2 » 18,5%

» 1 » 14,8%

En refugios naturales *Rhinolophus ferrumequinum* es la especie más abundante durante el invierno, mientras que *Miniopterus schreibersii* lo es en los artificiales (minas), al tiempo que ostenta los mayores contingentes en ambos tipos de refugios durante el verano.

En la tabla 5 se muestran los valores de constancia y dominancia de cada especie. *Rhinolophus ferrumequinum* tiene un elevado índice de constancia durante todo el año. En el invierno se muestra euconstante en cavidades naturales (93,7 por 100) y lo mismo sucede durante el verano en los refugios artificiales (72,7 por 100). En general, *Rhinolophus euryale* y *Miniopterus schreibersii* son constantes en invierno, mientras que *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis nattereri*, *Myotis myotis* y *Plecotus austriacus* son accesorias. El resto de especies se presentan con carácter accidental. Durante el período estival, *Miniopterus schreibersii* es constante (44,4 por 100) y el resto accesorias, excepto *Hypsugo savii* y *Eptesicus serotinus* que son accidentales.

Miniopterus schreibersii tiene el mayor índice de dominancia en ambos períodos y domina en verano tanto en refugios naturales (49,6 por 100) como en artificiales (55,6 por 100). En invierno sólo es dominante (91 por 100) en los artificiales (minas y túneles), mientras que en cavidades naturales lo es *Rhinolophus ferrumequinum* (62,3 por 100).

Tabla 5. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Castilla-La Mancha.

Table 5. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA,) and total (T) in Castilla-La Mancha.

Castilla-León

En esta Comunidad se consideran treinta y cinco refugios (veinticinco naturales y diez artificiales), que acogen a catorce especies. De uso exclusivamente invernal son catorce, nueve de verano y otros nueve tienen una utilización anual. En tres no se dispone de fechas concretas sobre su época de ocupación.

Se constata la existencia de una asociación (4,4 por 100) de siete especies; siete (30,4 por 100) de tres; con dos especies hay seis asociaciones (26,1 por 100), mientras que una sola especie se encontró en nueve refugios (30 por 100). En la época estival se registra una asociación con seis especies y otra con tres, dos (11,2 por 100) albergan cuatro especies, cinco (27,8 por 100) son binarias y nueve monoespecíficas.

En ambos períodos *Miniopterus schreibersii* es la especie más abundante, con los mayores contingentes en cavidades naturales. *Rhinolophus ferrumequinum* se manifiesta como euconstante en invierno (73,4 por 100), mientras que es accesoria en primavera-verano (38,9 por 100). *Rhinolophus hipposideros* es constante en invierno (47,8 por 100), *Myotis myotis*, *Myotis nattereri* y *Plecotus austriacus*, accidentales, y el resto aparecen como accesorias. A lo largo del verano *Miniopterus schreibersii* se manifiesta constante (44,4 por 100) y dominante en todo el conjunto de los refugios considerados, mientras que en cavidades es euconstante (70 por 100). *Rhinolophus euryale*, *Myotis nattereri*, *Plecotus austriacus* y *Pipistrellus kuhlii* son accidentales y el resto accesorias (tabla 6). **Tabla 6.** Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Castilla y León.

Table 6. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Castilla y León.

Cataluña

Los datos de esta Comunidad proceden, en su mayoría, de los estudios realizados sobre la biología y migración de *Miniopterus schreibersii* (BALCELLS, 1962, 1964a, 1964b; SERRA-COBO y MONTORI, 1986; SERRA-COBO *et al.*, 1987). Por ello, la información se encuentra parcialmente sesgada en detrimento de otras especies.

Se han estudiado veinticuatro refugios (veintiuno naturales y tres artificiales) que albergan ocho especies. Del conjunto, nueve son invernales, doce estivales y tres de uso continuado a lo largo de todo el año.

Las asociaciones interespecíficas invernales están constituidas por tres especies (16,7 por 100), por dos (8,3 por 100) y monoespecíficas (75 por 100). En verano se conoce una asociación constituida por seis especies (6,7 por 100), dos que tienen tres (13,3 por 100), tres binarias (20 por 100) y nueve monoespecíficas (60 por 100).

En la tabla 7 se muestran los valores de constancia y dominancia, observándose que *Miniopterus schreibersii* se manifiesta como euconstante y dominante en ambos períodos. Sin embargo, en refugios artificiales *Rhinolophus hipposideros* tiene un elevado índice de constancia en verano (66,6 por 100), idéntico al de *Miniopterus schreibersii*.

Tabla 7. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Cataluña.

Table 7. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Cataluña.

Extremadura

Esta Comunidad, insuficientemente prospectada, dispone, al menos, de diez refugios (uno natural y nueve artificiales) que albergan nueve especies. La mitad son de hibernación, tres estivales y dos de uso permanente a lo largo de todo el ciclo biológico anual.

Durante la fase invernal, la asociación más frecuente es la de tres especies (57,1 por 100), si bien también las hay que albergan una, cinco y seis, todas con similar frecuencia (14,3 por 100). En la época estival asociaciones de una

a cuatro especies, más la que alberga seis especies, aparecen con frecuencia idéntica (20 por 100). *Rhinolophus ferrumequinum* es la especie más abundante en invierno, caracterizada como euconstante tanto en invierno como en verano y dominante en verano (tabla 8). Por su parte, *Miniopterus schreibersii* es euconstante (71,4 por 100) y dominante (25,2 por 100) en invierno, mientras que su constancia (40 por 100) y dominancia (20 por 100) disminuyen en verano.

Durante la hibernación no existe una especie con claro predominio sobre el resto. *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi* y *Myotis myotis* tienen una constancia y dominancia similares. *Myotis blythii* aparece como accesoria y su presencia invernal es insignificante. A lo largo del período estival el espectro faunístico aumenta gracias a *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Miniopterus schreibersii*, con similares índices de dominancia. *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis* y *Myotis blythii* aparecen como constantes, mientras que *Rhinolophus hipposideros* y *Pipistrellus pipistrellus* tienen un carácter accesorio.

Tabla 8. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Extremadura.

Table 8. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Extremadura.

Galicia

Se han estudiado diez refugios (seis naturales y cuatro artificiales), con un total de ocho especies. En invierno son ocupados cinco refugios, dos en verano y tres a lo largo de todo el año.

Los refugios con colonias monoespecíficas son los más frecuentes, tanto en invierno (37,5 por 100) como en verano (50 por 100). También las hay de dos, tres (25 por 100) y cinco (12,5 por 100) especies durante el invierno y de dos y tres (25 por 100) en verano.

Tabla 9. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Galicia.

Table 9. Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (T) in Galicia.

Rhinolophus ferrumequinum se comporta como euconstante (tabla 9) en ambos períodos y como dominante en todo tipo de refugio invernal. Durante el verano también domina en los artificiales (100 por 100), mientras que *Miniopterus schreibersii* lo hace en cavidades naturales (81,2 por 100).

La Rioja

La información de esta Comunidad es muy escasa, pues tan sólo se consideran cinco cavidades naturales (tres de uso invernal y dos anuales).

Los datos más representativos se refieren al invierno, cuando tanto *Rhinolophus ferrumequinum* como *Rhinolophus hipposideros* se manifiestan como euconstantes y *Miniopterus schreibersii* como dominante (65,2 por 100). A lo largo del período estival destaca la presencia de *Myotis emarginatus* que lo hace como accesoria (50 por 100) y que junto a *Miniopterus schreibersii* son las especies más encontradas en este período.

Madrid

Esta Comunidad ostenta un elevado nivel de prospección, que se refleja en los dieciocho refugios considerados (siete naturales y once artificiales) que albergan catorce especies. Cinco son ocupados exclusivamente en invierno, tres en verano y diez durante todo el año.

Se registran asociaciones invernales de seis especies (6,7 por 100): cuatro (20 por 100), tres (26 por 100), dos (6,7 por 100) y monoespecíficas (40 por 100). Los refugios con colonias uniespecíficas son los más frecuentes durante el

verano (30,8 por 100), seguidos por los de colonias binarias (23,8 por 100). Los que tienen cuatro y seis especies se presentan con frecuencia del 7,7 por 100.

La especie más abundante en cualquier tipo de refugio durante el invierno es *Rhinolophus ferrumequinum*, mientras que en el período estival lo es *Miniopterus schreibersii*.

Rhinolophus ferrumequinum se muestra como constante a lo largo de todo el año (tabla 10), si bien en invierno es euconstante en cavidades (83,3 por 100) y lo mismo en refugios artificiales durante el verano (71,4 por 100). *Myotis blythii* y *Tadarida teniotis* aparecen en invierno como accidentales, mientras que el resto son accesorias.

Tabla 10. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en Madrid.

Table 10. *Constancy and dominance of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA), and total (T) in Madrid.*

En verano, *Myotis myotis* es constante (53,8 por 100); *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale*, *Myotis blythii*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Miniopterus schreibersii* son accesorias y el resto se caracterizan por su presencia accidental.

Rhinolophus ferrumequinum con un 64,9 por 100 y *Miniopterus schreibersii* con un 20,4 por 100 ostentan los mayores índices de dominancia invernal en todo tipo de refugios, mientras que en verano lo son *Miniopterus schreibersii* (47,2 por 100) y *Myotis myotis* (33,8 por 100). El resto tienen índices de dominancia muy bajos, a excepción de *Rhinolophus euryale* (6,3 por 100) y *Pipistrellus pipistrellus* (5,1 por 100) en invierno y *Rhinolophus ferrumequinum* (5 por 100) y *Myotis blythii* (5,2 por 100) en verano.

Murcia

Se han considerado catorce refugios (seis naturales y ocho artificiales) con un total de nueve especies. Dos son ocupados exclusivamente en invierno, cuatro en verano y de los ocho restantes no se dispone de datos precisos sobre su época de ocupación.

Durante el invierno se observa, al menos, una asociación de cuatro especies y otra de dos. En verano los cuatro refugios analizados son monoespecíficos.

Myotis myotis es la especie que en invierno tiene mayor índice de abundancia, constancia y dominancia. Tras ella se sitúan con valores similares, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis daubentonii*, *Myotis capaccinii* y *Plecotus austriacus*. Durante el verano *Plecotus austriacus* aparece como dominante (68,8 por 100). Especies como *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis emarginatus* y *Eptesicus serotinus* tienen índices de constancia y dominancia semejantes.

Navarra

De esta Comunidad tan sólo disponemos de datos de tres refugios naturales, que albergan otras tantas especies. Uno de ellos es utilizado durante todo el año, otro en invierno y el tercero es estival.

Los datos de abundancia, constancia y dominancia son escasos, aunque se muestran más favorables a *Miniopterus schreibersii* que a *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*.

País Valenciano

Se consideran en esta Comunidad treinta y dos refugios (veintisiete naturales y cinco artificiales), con un total de trece especies. De ellos cinco son considerados de invernada, veintidós estivales y cinco anuales.

Todos los refugios invernales son cavidades naturales que acogen asociaciones de cuatro especies (20 por 100), de tres (30 por 100) y binarias (50 por 100). Durante el verano hay asociaciones de siete y cuatro especies que tienen la misma frecuencia (7,4 por 100), presentando el resto la siguiente configuración:

Asociación de 6 especies 3,7 %

» 5	» 14,8%
» 3	» 29,6%
» 2	» 11,2%
» 1	» 25,9%

La tabla 11 muestra que *Miniopterus schreibersii* en ambos períodos del año se manifiesta como dominante y euconstante. *Rhinolophus ferrumequinum* es euconstante (90 por 100) en invierno y la segunda con mayor índice de dominancia. Durante el período estival, *Rhinolophus euryale* y *Myotis nattereri* presentan características de constancia, mientras que *Rhinolophus hipposideros* (7,4 por 100), *Myotis daubentonii* (3,7 por 100) y *Plecotus austriacus* (3,7 por 100) son accidentales. El resto son accesorias. Durante el verano *Pipistrellus pipistrellus* (13,5 por 100) es la segunda especie con mayor índice de abundancia, seguida de *Myotis myotis* y *Myotis blythii* que tienen valores similares.

Tabla 11. Porcentajes de constancia y dominancia de cada una de las especies en los refugios naturales (CN), artificiales (MA) y global (T) en el País Valenciano.

Table 11. Constancy and dominancy of bat species (in percentages), in natural roosts (CN), artificial roosts (MA) and total (MA) in The País Valenciano.

País Vasco

Se consideran diez cavidades naturales que albergan tres especies. Siete están ocupadas exclusivamente en invierno, una a lo largo de todo el año y de dos no se dispone de datos concretos sobre sus moradores y fechas de utilización.

Rhinolophus ferrumequinum es en invierno euconstante, con los mayores índices de dominancia (80,2 por 100). *Rhinolophus hipposideros* es constante (62,5 por 100) y *Miniopterus schreibersii* (12,5 por 100) accesorio. Los datos del período estival carecen de significación, ya que se basan en la información de un solo refugio con escasa población de *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersii*.

DISCUSION

Del total de refugios considerados como importantes (333) de acuerdo con los criterios establecidos por PAZ *et al.* (1990), el 95 por 100 albergan murciélagos de forma más o menos regular. Sólo quince (4,5 por 100) son considerados como refugios temporales o circunstanciales, no habiéndose detectado la presencia de murciélagos en el transcurso de las prospecciones efectuadas, aunque sí evidentes muestras (presencia de guano) de su utilización en alguna época, del año aún desconocida. Se ha constatado que los refugios analizados albergan, al menos, veinte de las veinticinco especies (90 por 100) de la Península Ibérica.

Hay una serie de ellas, de hábitos fisurícolas, que ocupan hábitats forestales que, por lo general, no suelen ocupar los refugios aquí considerados, por lo que su ausencia hay que entenderla como normal. Algunas de ellas, como *Myotis bechsteinii*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus* e *Hypsugo savii*, ocupan, en épocas concretas de su ciclo biológico anual los refugios considerados, aunque con baja frecuencia y abundancia. Estas especies habitualmente se refugian en huecos de árboles, fisuras de rocas, cajas anidaderas para aves, siempre ligadas a los medios forestales que constituyen sus dominios vitales (MAEDA, 1984; GAISLER *et al.*, 1979; ROER, 1982; HAENSEN, 1985; HARBUSCH, 1988; SCHLAPP, 1990; BENZAL, 1990, 1991).

Existe un claro predominio de las cavidades naturales (62,5 por 100) sobre el resto de los refugios. Estas constituyen lugares idóneos para el descanso de los individuos gracias, sobre todo, a la estabilidad de las condiciones microclimáticas que en ellas se dan (temperatura, humedad), favoreciendo la ocupación en los momentos más críticos de su ciclo vital (hibernación y reproducción). En lugares donde la naturaleza cristalina del

terreno no favorece el desarrollo de cavidades naturales, los murciélagos tienden a sustituir éstas por distintos refugios artificiales subterráneos (minas, túneles, bodegas) en los que las condiciones naturales de las cavidades son más parecidas.

Otros trabajos de esta índole los encontramos en SLUITER y HEERDT (1957 y 1964), aunque basados en el análisis de los refugios invernales que además se encontraban sometidos a alteraciones (extracción minera, cultivos de champiñón, turismo), lo que lógicamente influye en los resultados. Otro estudio similar, basado en el censo de quince refugios de hibernación, es el llevado a cabo en Checoslovaquia por GAISLER (1975). En él, sus valores de constancia y dominancia difieren de los aquí presentados, aunque algunas diferencias hay que buscarlas en la mayor muestra disponible en el presente estudio. Estas similitudes las podemos concretar en la constancia y dominancia de las especies del género *Rhinolophus*, aunque los datos relativos a *Miniopterus schreibersii* difieren notablemente en ambos conceptos. Estas diferencias pueden deberse a una doble causa: Una es de tipo metodológico, dado que la información de Centroeuropa está basada en tan sólo siete cavidades, frente a las 208 en las que se ha encontrado al Murciélago de Cueva en España. La otra, quizá más importante y decisiva, es debida a la distinta latitud geográfica en la que están realizados ambos estudios. Se pone en evidencia que a latitudes menores la frecuencia de aparición y abundancia del Murciélago de Cueva es mayor, hecho lógico si consideramos el origen subtropical de la especie, la cual manifiesta unos contingentes poblacionales muy mermados una vez traspasado hacia el norte los límites del submediterráneo.

En España se pueden diferenciar dos grandes áreas geográficas en función del número de refugios ocupados y del contingente poblacional de cada uno de ellos. Una comprende la región Eurosiberiana y gran parte del Supramediterráneo de la Meseta norte. En ella los refugios albergan colonias con bajo número de individuos, que en raras ocasiones alcanzan el millar. Se podría pensar que la naturaleza geológica de este territorio (mayoritariamente calizo) favorece el desarrollo de un gran número de emplazamientos naturales y, por tanto, los murciélagos, al disponer de un gran número de lugares alternativos, manifiestan una conducta dispersa antes de formar grandes colonias.

Otra zona considerada se incluye dentro del dominio Mediterráneo (parte del Supramediterráneo, Termomediterráneo y Mesomediterráneo), donde están los refugios que albergan las más grandes colonias conocidas en la Península. Algunas pueden superar los 10.000 individuos y en determinados casos llegan a contener más de 30.000 murciélagos (BENZAL *et al.*, 1988). Este hecho no puede explicarse por la existencia de un bajo número de cavidades, ya que la diversidad geológica favorece la aparición de cuevas y simas en amplias regiones. Los factores que parecen favorecer estos mayores contingentes hay que buscarlos en relación a las condiciones climatológicas. Su influencia directa en la disponibilidad de alimento a lo largo de un período mayor que en el caso de los refugios más septentrionales hace que estas poblaciones sean más numerosas. En zonas meso y termomediterráneas de climas suaves hay refugios que a lo largo de todo el año albergan grandes colonias, lo que se manifiesta más patente a lo largo del litoral mediterráneo, Andalucía y en zonas del interior con clara influencia oceánica. Sin embargo, en zonas de clima continental, con inviernos fríos y secos y unos veranos calurosos, los refugios suelen albergar colonias cuyos contingentes mayores se encuentran en la época estival, lo que hace que sus poblaciones sean, en conjunto, menores que las de aquellos que son utilizados permanentemente durante todo el año.

A lo largo del período invernal las especies manifiestan unos índices de constancia muy similares en cada una de las distintas Comunidades Autónomas. En este sentido *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersii* tienen valores más altos cuando se ubican en cavidades naturales, donde se consideran como euconstantes. Sus índices en refugios artificiales manifiestan una amplia variación, la cual puede estar influida al considerar bajo este concepto refugios muy dispares como pueden ser una mina y un desván. No obstante, en su conjunto se las puede considerar como constantes. El resto de las especies hibernantes se muestran como accesorias o accidentales, pudiendo variar de forma notable de unas Comunidades a otras, en función de las condiciones ambientales propias de distintas latitudes. Se puede generalizar diciendo que *Myotis blythii*, *Plecotus austriacus*, *Eptesicus serotinus* y *Tadarida teniotis* se manifiestan como accidentales en refugios artificiales.

Algunas de las especies que durante la invernada se presentan como accidentales pasan a ser constantes en la época de actividad estival. Tal es el caso de *Rhinolophus euryale*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* y *Pipistrellus pipistrellus* o incluso euconstantes (*Rhinolophus euryale*). Algunas pueden llegar a ser euconstantes y utilizar refugios artificiales, como sucede con *Myotis emarginatus*. Este hecho puede estar relacionado con su mayor o menor grado de dispersión o ser un signo evidente de sus hábitos migradores. Tanto *Rhinolophus ferrumequinum* como *Miniopterus schreibersii* presentan los mayores niveles de constancia durante este período.

Miniopterus schreibersii se constituye en especie dominante a lo largo de todo el período biológico anual, aunque en algunas regiones y durante el invierno, es *Rhinolophus ferrumequinum* quien aparece de modo mayoritario. Esto tal vez pueda tener relación con el hecho de que el Murciélago de Cueva tiende a constituir grandes agrupaciones de individuos, constituyendo colonias multitudinarias de varios millares de individuos procedentes de un área de influencia más o menos extensa en torno al refugio de invernada. De no conocerse o localizarse tal refugio de hibernación los valores de dominancia quedan subestimados en favor de *Rhinolophus ferrumequinum*, quien forma colonias más pequeñas y, por tanto, en mayor cantidad.

Durante la fase activa, tanto *Myotis myotis* como *Myotis blythii* comparten índices de dominancia similares e inferiores a los de *Miniopterus schreibersii*, quien en cavidades tiene valores mayores que en refugios artificiales. En estos refugios especies como *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* y *Plecotus austriacus* manifiestan valores de dominancia similares. La asociación interespecífica más frecuente es la constituida por el tandem *Rhinolophus ferrumequinum*-*Miniopterus schreibersii*, siendo el Murciélago de Cueva la especie fundamental o dominante. Las asociaciones monoespecíficas fueron más frecuentes, destacando también en este sentido las de *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersii*.

El fenómeno de constituir asociaciones interespecíficas se ve favorecido por la presencia, en un territorio determinado, de especies de hábitos gregarios, las cuales terminan utilizando el mismo refugio por un proceso de convergencia ecológica (BROSSET, 1974). En colonias en las que los individuos de una o más especies están en estrecho contacto unos con otros, su ventaja hay que buscarla en la mejor termorregulación que este comportamiento permite (CRUCITTI, 1984). El fenómeno del gregarismo en nuestros murciélagos está todavía poco estudiado, sobre todo en determinadas especies como *Myotis nattereri*, *Pipistrellus kuhlii* o algunas que comparten los refugios con las especies más abundantes (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*) como *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Plecotus austriacus* y *Eptesicus serotinus*.

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer constar nuestro más sincero agradecimiento a Angel Guardiola, María del Pilar Fernández, Francisco Jubete, César Palacios, José Luis Arias y Jordi Serra-Cobo por cedernos información de distintos puntos de la Región Murciana, Palencia, Burgos, Guadalajara y Cataluña, respectivamente.

RESUMEN

El presente trabajo es parte de los resultados de la compilación del *Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España* (BENZAL *et al.*, 1988). Se han considerado 333 refugios importantes en todo el territorio español (excepto Canarias), lo que supone un incremento de cuarenta y dos refugios nuevos a los considerados por (BENZAL *et al.*, 1988). El 62,5 por 100 son de origen natural (cuevas, simas), mientras que el 37,5 por 100 restante son artificiales (edificios, minas, túneles, puentes).

Se ponen en evidencia los índices de constancia y dominancia de cada una de las especies detectadas en los respectivos refugios, de las distintas Comunidades Autónomas. *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersii* muestran una constancia muy alta en invierno, mientras que en la época estival el número de especies constantes se eleva notablemente. *Miniopterus schreibersii* aparece como dominante a lo largo de todo el período anual, siendo más patente en los refugios naturales.

La composición interespecífica de los refugios exhibe una gran variabilidad, habiendo colonias que albergan hasta ocho especies de forma simultánea. El tipo de colonia más frecuente es la monoespecífica (38,1 por 100 en invierno y 34,5 por 100 en verano). Tanto *Rhinolophus ferrumequinum* como *Miniopterus schreibersii* participan de forma individual o conjunta en la mayoría de las asociaciones constituidas por más de dos especies.

SUMMARY

This paper presents the results got from the project entitled *Inventory of the most important bat roosts in Spain* (BENZAL *et al.*, 1988). Three hundred and thirty three roosts were studied, from which 62,5% were natural.

Likewise we show constancy and dominance indexes for each species in the different Autonomous Communities. In winter *R. ferrumequinum* and *M. schreibersii* showed very high constancy index, but in summer the number of constant species increased. *M. schreibersii* appeared as a dominant species in both seasons, although with higher values in natural roosts.

The social structures of shelters showed a wide variation in the different Autonomous Communities. Only once was observed interspecific association of eight species. The more frequent social organization was constituted only by one species (38,1% in winter; 34,5% in summer). *R. ferrumequinum* and *M. schreibersii* were included inside associations with more than two species.

BIBLIOGRAFIA

- BAAGOE, H. J. (1980-1981): «Danish Bats, Status and Protection». *Myotis*, 18-19: 16-18.
- BALQELLS, E. (1962): «Migration en Espagne des Minioptères franjais». *Memoires 2 eme Congrès'de Belfort*, 2: 93-99.
- BALCELLS, E. (1964a): «Ergebnisse der fiedermaus-beringungin Nord-Spanien». *Bon. Zool. Beitr.*, 15: 36-44.
- BALCELLS, E. (1964b): «Datos sobre la biología y migración del Murciélago de Cueva (*Miniopterus schreibersii*, Chir. Vespert.) en el NE de España». *Acta des Dritter International Kongress für Spelaeologie*. 1961. Sektion 11, 3: 23-28.
- BENZAL, J. (1990): «El uso de cajas anidaderas para aves por murciélagos forestales». *Ecología*, 4: 207-212.
- BENZAL, J. (1991): «Population dynamics of the Brown Long Eared Bat (*Plecotus auritus*) occupying bird boxes in a pine forest plantation in Central Spain». *Neth. J. Zool.* (en prensa).
- BENZAL, J.; PAZ, O. de, y FERNÁNDEZ, R. (1988): *Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España*. (Informe inédito, ICONA.)
- BERON, P. (1980-1981): «La protection des Chauves-souris en Bulgarie». *Myotis*, 18-19: 35-36.
- BRADBURY, J. W. (1977): «Social organization and communication». *Biology of bats*. W. A. Wimsatt (ed.). Vol. 3. Academic Press, Lubbock, 434 pp.
- BROSSET, A. (1966): *La biologie des Chiroptères*. Masson, Paris, 237 po.
- BROSSET, A. (1974): «Structure sociale des populations de chauves-souris». *Jour. Psychol. norm. pathol.*, 1: 85-102.
- CALANDRA, V.; DONGARRA, G., y ORECCHIO, S. (1989): «Bat conservation and problems connected with monuments deterioration». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 645-650.
- CERVFNY, J., y KRYSTUFEK, B. (1988): «A contribution to the knowledge of the bats of Central and Southern Dalmatia, Yugoslavia (Chiroptera, Mammalia)». *Biol. Vestn.*, 36: 17-30.
- CRUCITTI, P. (1984): «Studi sull'organizzazione sociale dei chiroterri 11. Le associazioni interspecifiche». *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 125: 101-111.
- CRUCITTI, P. (1989): «Distribution, diversity and abundance of cave bats in Latium (Central Italy)». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 381-388.

- DAAN, S. (1980): «Long term changes in bat populations in the Netherlands: A summary». *Lutra*, 22: 95-105.
- DAJOZ, R. (1970): *Precis d'écologie*. Paris, 357 pp.
- DEGN, H. J. (1987): «Bat counts in Monsted Limestone Cave during the year». *Myotis*, 25:85-90.
- DIAS, D., y RAMOS, M. J. (1983): «Inventario da fauna de quirópteros do Algarve proposta para a sua protecção». *Bol. da Liga a Protecção da Natureza*, 17: 7-19.
- DORGELO, J., y PUNT, A. (1969): «Abundance and "internal migration" of hibernating bat in an artificial limestone cave ("Sibbergroeve")». *Lynx*, 10: 101-125.
- DULIC, B. (1989): «Bats in the Red Data List of Croatia (Yugoslavia)»' *search* 1987. V. Hanak, 1. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 389-392.
- FAIRON, J. (1980-1981): «Protection des Chiroptères en Belgique». *Myotis*, 18-19: 23-26. FAIRON, J. (1985): «L'effort de protection des chiroptères en Belgique». *IX^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie. Rouen: 107-113*.
- FAIRON, J., y COPPA, G. (1988): «Cartographie de la faune cheiroptetologique du Departament des Ardennes, France». *Bull. Centre de Recherche Cheiropterologique de Belgique*, 9: 1-119.
- FAIRON, J.; GILSON, R.-; JOORIS, R.; FABER, T., y MEISCH, C. (1982): «Cartographie provisoire de la faune ch,ropterologique Belgo-Luxembourgeoise». *Bull. Centre de Bagement et de Recherche Cheiropterologique de Belgique*, 7: 1-125.
- FENTON, M. B. (1970): «Population studies of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Ontario». *Life Sci. Contri. R. Ont. Mus.*, 7: 1-34.
- GAISLER, J. (1975): «A quantitative study of some populations of bats in Czechoslovakia (Mammalia: Chiroptera)». *Acta Sc. Nat. Brno.*, 9 (5): 1-44.
- GAISLER, J. (1979): «Ecology of bats». *Ecology ofsmall mammals*. D. M. Stoddard (ed.). Chapman and Hall, London, 386 pp.,
- GAISLER, J.; HANAK, V., y DUNGEL, J. (1979): «A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera)». *Acta Sc. Nat. Brno.*, 13: 1-38.
- GAISLER, J.; HANAK, V., y HORACEK, 1. (1980-1981): «Remarks on.the current status of bat populations inCzechoslovakia». *Myotis*, 18-19: 68-75.
- GERELL, R. (1980-1981): «Bat Conservation in Sweden». *Myotis*, 18-19: 11-15.
- GONZÁLEZ-NICIEZA, A.; GoNZÁLEZ-ALVAREZ, F., Y RODRÍGUEZ-MUÑOZ, R. (1988): «Los murciélagos del Monasterio de Santa María de Valdediós: Situación y propuestas de conservación». *Asturnatura*, 7: 6-8.
- HAENSEL, J. (1985): «Nochmals zur Frage nach dem Eintrittder Geschiechchtsreife und zur Periodik im Paarungsgeschehenbei der Rauhhaufiedermaus (*Pipistrellus nathusii*)». *Nyctalus*, 2: 210-211.
- HANAK, V., y GAISLER, J. (1970): «Comments on the protection of bats in Czechoslovakia and some suggestions on the research on Bat populations». *Bijd. Dierk.*, 40: 5-7.
- HARBUSCH, C. (1988): «Nachweis des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*, Kuhl, 1818) im Saarland». *Dendrocopos*, 14: 15-17.
- HORACEK, I. (1983-1984): «Remarks on the Causality of Population Decline in European Bats».

Myotis, 21-22: 138-147.

HUMPHREY, S. R. (1975): «Nursery roosts and community diversity of nearctic bats». *J. Mamm.*, 56 (2): 321-346.

JUDES, U. (1985-1986): «Basic data for bat conservation in North Germany». *Myotis*, 23-24: 229-234.

KUIPERS, R. B., y DAAN, S. (1970): «Internal migration of hibernating bats: response to seasonal variation in cave microclimate». *Bijdr. Dierk.*, 40: 51-55.

KUNZ, T. H. (1982): «Roosting ecology of bats». *Ecology of bats*. T. H. Kunz. (ed.). Plenum Press, New York, 425 pp.

LINA, P. H. C. (1980-1981): «The application of legal and practical Protection of Bats in the Netherlands». *Myotis*, 18-19: 19-22.

MAEDA, K. (1974): «Eco-éthologie de la Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* a Sapporo, Japon». *Mammalia*, 38: 463-487.

MASING, M. (1989): «Bat research and bat protection in Estonia». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 343-347.

McNAB, B. K. (1969): «The economics of temperature regulation in neotropical bats». *Comp. Biochem. Physiol.*, 31: 227-278.

MIRIC, D. (1980-1981): «Fledermausschutz in Jugoslawien». *Myotis*, 18-19: 27-34.

MITCHELL-JONES, A. J. (1989): «The effect of legal protection on bat conservation in Britain». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 671-676.

ODUM, E. P. (1972): *Ecología*. Ed. Interamericana, México, 639 pp.

PALMEIRIM, J. (1982): «Bat conservation and management». *Bol. da liga para Protecção da Natureza*, 16: 24-28.

PALMEIRIM, J. (1989): «Status of bats in Portugal». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek, J. Gaisler (eds.). Charles Univ. Press, Praha, 1989: 373-380.

PAZ, O. de (1984a): «On the distribution of the genus *Plecotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Iberian Peninsula and Balearic Isles». *Mammalia*, 48: 585-591.

PAZ, O. de (1984b): «Contribución al conocimiento de los murciélagos españoles y su protección». *Bol. Estación Central de Ecología*, 26: 43-55.

PAZ, O. de; BENZAL, J., y FERNÁNDEZ, R. (1990): «Criterios de valoración de refugios para murciélagos: Aplicación al inventario nacional». *Ecología*, 4: 191-206.

RODRÍGUEZ-MUÑOZ, R.; GONZÁLEZ-ALVAREZ, F., y GONZÁLEZ-NICIEZA, A. (1988): «Inventario faunístico de la Reserva Biológica del Bosque de Muniellos: Quirópteros». *Asturnatura*, 7: 8-10.

ROER, H. (1980-1981): «Zur Bestandsentwicklung einiger Fledermäuse in Mitteleuropa». *Myotis*, 18-19: 60-67.

ROER, H. (1982): «Zum Herztzug des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im europäischem Raum». *Myotis*, 20: 53-57.

- SCHLAPP, G. (1990): «Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechstein-Fledermause *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach)». *Myotis*, 28: 39-58.
- SERRA-COBO, J. (1989): *Estudi de la biologia i ecologia de Miniopterus schreibersii*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, 527+473 pp.
- SERRA-COBO, J., y BALCELLS, E. (1986): «Mise a jour des resultats des campagnes de baguage de *Miniopterus schreibersii* dans le NE Espagnol et le SE Français». IX^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie «Les Chiropteres», Rouen: 85-98.
- SERRA-COBO, J., y MONTORI, A. (1986): «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus schreibersii* en Catalunya». *Actes del 9^e Congrès Internacional d'Espeleologia*, 2: 171-173.
- SERRA-COBO, J.; BALCELLS, E., y GUASCH, J.F. (1987): «Estudio de la población de *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) de las minas de la Castanya en el Macizo del Montseny». *Actas VIII Bienal R. Soc. Esp. Hist. Nat.*: 195-201.
- SLUITER, J. W., y HEERDT, P. F. van (1957): «Distribution and decline of bat population in S. Limburg from 1942 till 1957». *Nathist. Maandbl.*, 35: 134-143.
- SLUITER, J. W., y HEERDT, P. F. van (1964): «Distribution and abundance of bats in S. Limburg from 1958 till 1962». *Nathist Maandbl.*, 46: 164-173.
- STEBBINGS, R. E. (1972): «Conservation measures for bats». *Conserv. Review*, 5: 3. STEBBINGS, R. E. (1988): *Conservation of European bats*. Christopher Helm (ed.), London, 246 pp.
- STEBBINGS, R. E., y GRIFFITH, F. (1986): *Distribution and Status of Bats in Europe*. Institute of Terrestrial Ecology (ed.), Huntingdon, 133 pp.
- URBANCZYK, Z. (1989): «Changes in the population size of bats in the, "Nietoperek" Bat Reserve in 1975-1987 (Preliminary report)». *European Bat Research 1987*. V. Hanak, I. Horacek y J. Gaisier (eds.), pp. 507-510.
- VERSCHUREN, J. (1957): *Ecologies, biologie et systématique des Chiroptères. Exploration du Parc National de la Garamba, n° 7 (Mission H. de Saeger)*. Institute des Pares Nationaux du Congo Belge, 473 pp.