

Estudios Científicos sobre Quirópteros Amenazados de Extremadura (Informe parcial 2005)



Sociedad Española
para la Conservación y el Estudio
de los Murciélagos



Enero, 2006

ÍNDICE

Introducción general	1
Estudios de selección de hábitats de caza de <i>Rhinolophus euryale</i> , <i>Rhinolophus mehelyi</i> , <i>Myotis bechsteinii</i> y <i>Myotis emarginata</i> en Extremadura por Egoitz Salsamendi, David Almenar, Inazio Garin, Urtzi Goiti y Joserra Aihartza	2
Introducción	2
Antecedentes	3
Material y métodos	5
Resultados preliminares	7
Valoraciones	10
Referencias bibliográficas	12
Análisis de la presencia de biocidas en las poblaciones extremeñas de quirópteros por David Almenar y Oscar de Paz	14
Introducción	14
Antecedentes	14
Propuesta metodológica para la actuación	16
Valoraciones	17
Referencias bibliográficas	20
Redacción de estudios preliminares sobre planes de recuperación para <i>Myotis bechsteinii</i> , <i>Rhinolophus mehelyi</i> y <i>Rhinolophus euryale</i> , y de manejo para <i>Myotis emarginata</i> por Oscar de Paz	22
Introducción	22
Antecedentes	23
Metodología	24
Valoraciones	24
Referencias bibliográficas	25
Seguimiento de las poblaciones de especies cavernícolas por Godfried Schreur	26
Introducción	26
Antecedentes	27
Material y métodos	27
Resultados preliminares	28
Valoraciones	29
Referencias bibliográficas	29
Seguimiento de Quirópteros forestales por Godfried Schreur	31

**Estudios Científicos sobre
quirópteros amenazados de
Extremadura**



Sociedad Española
para la Conservación y el Estudio
de los Murciélagos



Introducción	31
Antecedentes	32
Material y métodos	33
Resultados preliminares	36
Valoraciones	39
Referencias bibliográficas	40
Actuaciones de conservación en las colonias de murciélagos del monasterio de San Jerónimo de Yuste (Cáceres) por Félix González-Álvarez	41



INTRODUCCIÓN

Con este trabajo la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Murciélagos (SECEMU) inicia la asistencia técnica denominada “*Estudios Científicos para la Conservación de los Quirópteros Amenazados de Extremadura (2005-2006-2007)*” (Expte. 0532041 PC120) que forma parte del Proyecto LIFE 2005 12 03 0006 LIFE - NATURALEZA “Conservación de quirópteros amenazados de Extremadura” que ha sido promovido por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura con el objetivo de incrementar y preservar las poblaciones de quirópteros existentes en la comunidad extremeña y al mismo tiempo minimizar aquellos factores que influyen negativamente en las mismas.

Entre los años 2005 y 2007 se pretenden llevar a cabo estudios encaminados a la obtención de información científica actualizada y detallada sobre el estado de las poblaciones de quirópteros en Extremadura, así como sobre las amenazas que pesan sobre las mismas, a fin de que todo ello sirva como herramienta para la conservación de los quirópteros amenazados de Extremadura. Estos estudios se encuentran estructurados en diversas acciones que comprenden estudios de selección de hábitats de caza de cuatro especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura, de las que tres se encuentran recogidas como “*en peligro de extinción*” y la última como “*sensible a la alteración del hábitat*”. Otras de las acciones contempladas comprenderán el seguimiento de las poblaciones de quirópteros cavernícolas y forestales y que consistirá en la realización de censos periódicos de los refugios de mayor importancia para los quirópteros cavernícolas y obtener información sobre refugios y áreas de campeo de las especies forestales en una selección de Lugares de Importancia Comunitaria. Dentro del seguimiento general de las poblaciones que se realizará a lo largo del proyecto se llevarán controles de la concentración de pesticidas químicos en sangre (siempre y cuando sea viable) de ejemplares capturados de distintas poblaciones, o bien se intentará detectar posibles concentraciones de pesticidas químicos en poblaciones naturales de quirópteros utilizando medios alternativos como el análisis de muestras de excrementos. El seguimiento de la colonia de quirópteros del Monasterio de Yuste pretende compatibilizar la presencia de una gran población reproductora de quirópteros con el patrimonio cultural. Por último, todos estos estudios se utilizarán en la elaboración de planes de recuperación de las especies catalogadas con el mayor grado de amenaza.

En esta primera memoria se ofrecen los primeros resultados preliminares de las acciones mencionadas anteriormente y se establecen las bases para alcanzar los objetivos particulares propuestos para cada una de las acciones que constituyen en su conjunto el proyecto encargado a SECEMU.

ESTUDIOS DE SELECCIÓN DE HÁBITATS DE CAZA DE *RHINOLOPHUS EURYALE*, *RHINOLOPHUS* *MEHELYI*, *MYOTIS BECHSTEINII* Y *MYOTIS* *EMARGINATA* EN EXTREMADURA

(Informe parcial, 2005)

**Egoitz Salsamendi, Joxerra Aihartza, David Almenar, Urtzi Goiti y Inazio
Garin**

*Departamento de Zoología y Dinámica Animal Celular, Universidad del País
Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Apdo. 644. Bilbao, Bizkaia*

1. Introducción

Los primeros trabajos sobre los murciélagos cavernícolas en Extremadura se reducen a aspectos muy generales y con un nivel de prospección muy reducido (MALO DE MOLINA & SOLANO, 1987; DE PAZ & BENZAL, 1990); y no es hasta fechas recientes cuando se hace una prospección intensa sobre toda la comunidad de Extremadura y especialmente dirigida a los quirópteros, estimando sus poblaciones y identificando refugios de hibernada y de cría (SCHREUR & CORDERO, 2002). Sin embargo, la metodología empleada en SCHREUR & CORDERO (2002) junto con las fluctuaciones que pueden sufrir las poblaciones de murciélagos, hacía necesario una nueva estimación de las colonias de cría como herramienta de preparación del trabajo de uso de hábitat de *R. mehelyi* y *R. euryale*, así como también de *M. emarginata*.

Rhinolophus mehelyi (murciélago mediano de herradura), *R. euryale* (murciélago mediterráneo de herradura) y *Myotis bechsteinii* (murciélago de Bechstein) son especies catalogadas "en peligro de extinción", mientras que *M. emarginata* (murciélago de Geoffroy) está catalogada como "sensible a la alteración de su hábitat" en Extremadura (Decreto 37/2001, de 6 de marzo por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura). Estas especies son el objeto de estudio en el Proyecto LIFE-Naturaleza "Conservación de Quirópteros Amenazados en Extremadura". Además, en este proyecto se contempla elaborar planes de conservación para dichas especies, para lo cual es de suma importancia conocer los requerimientos ecológicos espaciales de cada especie.

Como fase preparatoria para la realización de los estudios mencionados, se ha estimado el número de animales en 16 refugios de *R. mehelyi* y *R. euryale* prospectados en la Comunidad Autónoma de Extremadura; y se ofrece una descripción somera del entorno de los refugios: paisaje circundante a las colonias de cría, diversidad específica y estructural de la vegetación, movilidad en torno al refugio para vehículos en el periodo de radiotracking y aspectos que faciliten de alguna manera el trabajo de radiotracking. Como consecuencia de ello, se ha realizado una elección de los lugares de trabajo para *R. mehelyi*, *R. euryale*, *M. bechsteinii* y *M. emarginata* para las campañas de radiotracking de los años 2006 y 2007.

2. Antecedentes

Rhinolophus mehelyi y *Rhinolophus euryale*

El murciélago mediano de herradura, *Rhinolophus mehelyi* y el murciélago mediterráneo de herradura, *R. euryale* (Figura 1), son especies cavernícolas catalogadas "en peligro de extinción" en Extremadura, que forman colonias de hasta varios centenares de individuos, en las que frecuentemente ambas especies comparten refugio. El nivel de conocimiento de sus requerimientos ecológicos espaciales y de hábitat, factores clave para la elaboración de planes de conservación, es distinto para ambas especies.



Figura 1. La lanceta de las excrescencias nasales es de forma triangular con los lados estrechándose de forma gradual en *R. euryale* (a la izquierda), mientras que en *R. mehelyi* (a la derecha) la lanceta es más puntiaguda con los lados estrechándose bruscamente hacia el ápice. Además, el proceso conectivo superior se proyecta claramente más allá del inferior en *R. euryale*, mientras que en *R. mehelyi* el proceso conectivo superior se proyecta más o menos a la altura del inferior (Fotos: Joxerra Aihartza).

Los estudios de uso de hábitat desarrollados hasta la fecha –sobre todo con *R. euryale*– demuestran algunas cuestiones importantes a tener en cuenta al diseñar el presente proyecto (AIHARTZA *et al.*, 2003; GOITI *et al.*, 2003; 2004; *in press*; RUSSO *et al.*, 2002; RUSSO *et al.*, 2005). La primera es que los patrones de uso del espacio y del hábitat varían a lo largo del año. En consecuencia, como primera aproximación a la selección de hábitat y ecología espacial de ambas especies en Extremadura, el estudio debería concentrarse en la época de cría –período crítico desde el punto de vista de requerimientos energéticos, y clave desde el punto de vista de la conservación de las especies. La segunda es que los patrones de uso del espacio y de selección del hábitat varían también en función del hábitat disponible en torno a las colonias. En consecuencia, los estudios de uso de hábitat de ambas especies deberían realizarse en más de una localidad, a fin de inferir un ranking de preferencia de hábitat para el conjunto de la Comunidad.

Myotis bechsteinii

El murciélago de Bechstein, *Myotis bechsteinii*, es una especie forestal (Figura 2) catalogada "en peligro de extinción" en Extremadura, que forma colonias pequeñas, en una serie de oquedades de árboles que alternan frecuentemente. El nivel de conocimiento de sus hábitos espaciales y requerimientos de hábitat, factores clave para la elaboración de planes de conservación, es aún muy limitado y se reduce a algunos estudios realizados recientemente en

Europa central (CERVENY & BÜRGER, 1989; KERTH & KÖNIG, 1999; KERTH *et al.*, 2000) y Reino Unido (SCHOFIELD *et al.*, 1997; SCHOFIELD & MORRIS, 2000; FITZSIMONS *et al.*, 2002). No existe ningún estudio publicado sobre estos aspectos en ambientes mediterráneos.



Figura 2. *M. bechsteinii* ecolocando desde el tronco de un árbol justo antes de volar. Esta especie tiene las orejas netamente más largas que el resto de sus congéneres europeos (Foto: Joxerra Aihartza).

Uno de los mayores problemas para el estudio de esta especie en el continente ha sido la enorme dificultad de su captura y detección por los métodos convencionales utilizados para el estudio de murciélagos. Sin embargo, recientemente se ha desarrollado un método que multiplica la eficiencia de los métodos de captura y detección basándose en el empleo de reclamos de ultrasonidos que atraen la especie a las redes de captura (HILL & GREENAWAY, 2005).

Myotis emarginata

El murciélago de Geoffroy (Figura 3), *Myotis emarginata*, es una especie cavernícola que forma grandes colonias y está catalogada como “sensible a la alteración de su hábitat” en Extremadura. El nivel de conocimiento de sus hábitos espaciales y requerimientos de hábitat, factores clave para la elaboración de planes de manejo, es limitado y los trabajos publicados hasta la fecha se reducen a algunos estudios realizados recientemente en Europa central (KRULL *et al.*, 1991; HUET *et al.*, 2004; DEMELL *et al.*, 2004).



Figura 3. *M. emarginata* en reposo. El color rojizo del pelaje del dorso es característico en esta especie (Foto: Egoitz Salsamendi).

3. Material y métodos

3.1. Censo de los refugios

La búsqueda directa en refugios la hemos realizado fundamentalmente de día. Así hemos prospectado 1 refugio subterráneo natural, 1 túnel ferroviario inacabado y un túnel ferroviario abandonado.

Por otra parte, se han empleado videograbadoras adaptadas a condiciones de semioscuridad (Figura 4), para el censo de otros 13 refugios. Las grabaciones se hicieron a la entrada de los refugios y los recuentos se realizaron posteriormente en laboratorio, visionando las cintas a cámara lenta y distinguiendo las distintas especies de rinolófidos mediante el análisis de las frecuencias de ultrasonidos.

3.2. Marcaje y radiotracking de individuos

El marcaje y radiotracking de los individuos (Figura 5) aportará datos relativos al carácter y distribución de los lugares de caza y de los refugios. Las localizaciones se realizarán preferentemente identificando los puntos de actividad de los murciélagos, siguiendo a los animales hasta los puntos concretos donde se encuentren cazando.



Figura 4: Equipo de videograbación en infrarrojos a la entrada de una cueva (Foto: Egoitz Salsamendi).



Figura 5. Radioseguimiento y localización de un refugio de *M. bechsteinii*. El animal radiomarcado se localizó en una fisura del árbol situado en primer plano a la derecha de la imagen (Foto: Urtzi Goiti).

3.3. Caracterización de los refugios y de los lugares de caza

La cartografía de unidades de vegetación y hábitats relevantes para los murciélagos del entorno de las colonias se obtendrá primordialmente a partir de la cartografía digital disponible en los servicios cartográficos de la Junta de Extremadura.

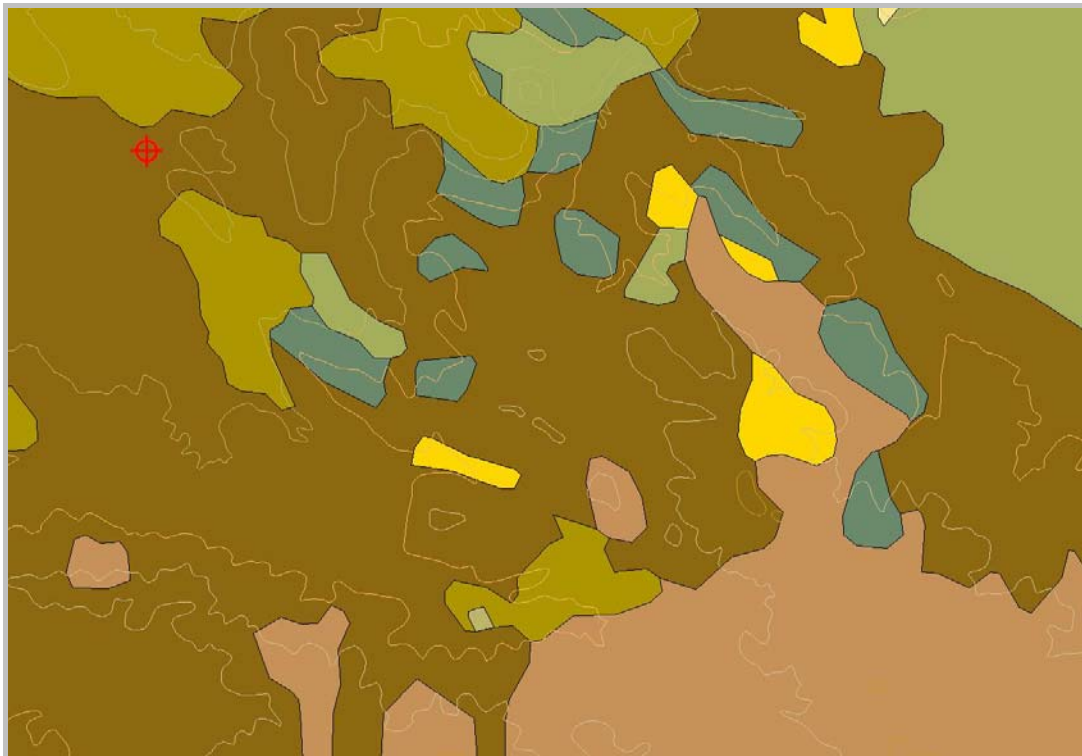


Figura 6. Ejemplo de cartografía de unidades de vegetación en torno a una colonia. Los polígonos de diferentes colores representan diferentes tipos de vegetación (matorrales, bosque mediterráneo, olivar...), la cruz roja marca la ubicación de la colonia estudiada.

Las localizaciones de los individuos radiomarcados se cruzarán con las variables ambientales incorporadas en la cartografía. De esta manera, y mediante las herramientas de análisis de datos, se identificarán las variables espaciales determinantes del uso del hábitat y del espacio para cada especie.

4. Resultados preliminares

4.1. Censos de refugios de *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*

En dos de los tres refugios prospectados por búsqueda directa, no se pudo estimar correctamente el número de individuos por el gran número de ellos y por las dificultades encontradas en el interior de los refugios. Además, uno de los refugios prospectados por video-grabación tampoco se pudo estimar el número de murciélagos, por el gran número de ellos y también por que la posición de la cámara en el único lugar accesible no permitió un censo fiable.

El refugio con mayor número de murciélagos ha alcanzado un número cercano a los 7.000 individuos. Por el contrario, ha habido refugios donde no se encontró ningún

murciélago, aunque sí se halló una cantidad considerable de excremento. A falta de censar fehacientemente varios túneles, en total, para los 16 refugios que se han prospectado en la Comunidad Autónoma de Extremadura se han estimado más de 2200 individuos de *R. euryale*, y casi un millar de animales para *R. mehelyi*.



Figura 7. Imagen de un túnel que alberga una colonia de cría de *R. mehelyi* y *R. euryale* (Foto: Egoitz Salsamendi).

4.2. Descripción del entorno de los refugios

La tabla que se presenta a continuación (Tabla 1) es una breve descripción del paisaje y de la composición y diversidad vegetal que se observó alrededor de las colonias estudiadas. Los resultados que se presentan son una estimación que se realizó *in situ* con lo que probablemente varias de las comunidades vegetales variarán en importancia superficial cuando se realice un estudio cartográfico circundante a los refugios.

La diversidad tanto del paisaje como de la composición vegetal fue muy considerable, en torno a los refugios, como se puede observar en las siguientes imágenes (Figuras 8 y 9).



Figura 8. Atardecer en los alrededores del refugio nº 5. El paisaje, como se puede observar, carece de manchas de bosque y los cultivos cerealistas son los dominantes en esta zona (Foto: Egoitz Salsamendi).

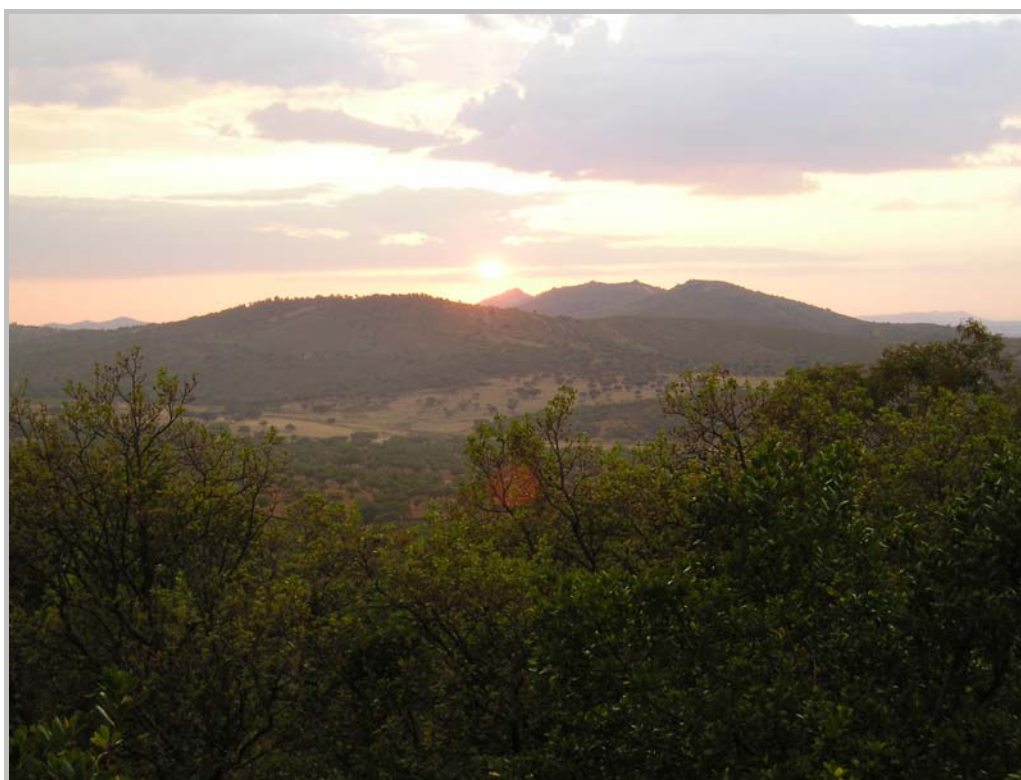


Figura 9. Como se puede observar el paisaje en los alrededores del refugio nº 8 esta dominado por la dehesa y el bosque mediterráneo (Foto: Egoitz Salsamendi).

	Dehesa	Meljo	Olivar	B. C.	B. M.	B. R.	Eucalip.	Pinar	Higueras	Vñedos	Adlef.	Jaral	Retamal	Pasto	Cereales	TOTAL
Refugio Nº 1	+	+									+	+	+			5
Refugio Nº 2	+	+	+									+	+			5
Refugio Nº 3	+	+	+		+	+			+		+	+	+	+		10
Refugio Nº 4	+	+	+		+	+	+				+	+	+	+		10
Refugio Nº 5	+		+			+				+	+	+	+	+	+	9
Refugio Nº 6	+	+	+		+		+				+	+	+	+	+	10
Refugio Nº 7	+	+	+									+	+	+	+	7
Refugio Nº 8	+	+	+		+		+				+	+	+	+		9
Refugio Nº 9	+	+	+									+	+	+		6
Refugio Nº 10	+	+	+	+	+	+	+	+					+			9
Refugio Nº 11	+	+	+		+	+					+	+	+		+	9
Refugio Nº 12	+	+	+				+				+	+	+	+		8
Refugio Nº 13	+	+									+	+	+	+		6
Refugio Nº 14	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+			10
Refugio Nº 15	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+			10
Refugio Nº 16	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+		11

Tabla 1. Principales hábitat o formaciones vegetales que se observaron durante el periodo de trabajo de campo en distintas localidades (B.C.: Bosque de caducifolios; B.M.: bosque mediterráneo; B.R.: bosque de ribera; Eucalip.: Plantaciones de eucaliptos; Adelf.: Adelfales).

5. Valoraciones

Comparando los datos presentados en esta memoria con los censos realizados anteriormente (SCHREUR & CORDERO, 2002), se observa una disminución global en el número de individuos que albergan las colonias muestreadas. Sin embargo, la metodología empleada en anteriores trabajos, aunque ampliamente utilizadas por quiropterólogos, son menos precisas y más susceptibles a errores en la estimación del número de individuos que la técnica de videograbación utilizada en este trabajo. Por este motivo, no es posible determinar con seguridad las causas que puedan explicar esta disminución

5.1. Resultados esperados

La metodología propuesta en este trabajo producirá resultados de suma importancia para la conservación de las cuatro especies mencionadas en la Comunidad Autónoma de Extremadura. Los resultados que se presentan a continuación son esenciales para caracterizar el uso del hábitat y los lugares de caza en las cuatro especies:

- Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza individuales.
- Patrones de selección de hábitat para cada especie en cada localidad.
- Ranking de importancia de los distintos tipos de hábitat para cada especie en función de los resultados obtenidos en distintas localidades.

Además de estos resultados que se producirán para las cuatro especies, el trabajo producirá además los siguientes resultados importantes para su conservación en *R. mehelyi*, *R. euryale* y *M. bechsteinii*.

1) *R. mehelyi* y *R. euryale*:

- Radios de protección a establecer en torno a las colonias de ambas especies.
- Determinación de los hábitat prioritarios de caza para ambas especies.
- Determinación de las rutas utilizadas en los desplazamientos desde los refugios a las áreas de caza.

2) *M. bechsteinii*:

- Censos y caracterización de las colonias (*sex ratio*, edades, estatus reproductor...).
- Caracterización del hábitat utilizado por las colonias.
- Elaboración de un mapa de hábitat potencial para la especie en los LIC de Extremadura sobre la base de los mapas de hábitat, forestales y/o de usos de suelo existentes en el territorio.
- Radios de protección a establecer en torno a las colonias.
- Determinación de sus hábitat prioritarios de caza y ranking de importancia de los mismos.
- Caracterización de los tipos de refugio utilizados por la especie, susceptibles de protección.

5.2. Plan de trabajo de las actuaciones descritas anteriormente

Octubre-Noviembre de 2005:

- Análisis de los censos videográficos de las colonias de cría de *R. mehelyi* y *R. euryale* correspondientes al año 2005.
- Selección de las localidades de estudio de radiotracking de *R. mehelyi* y *R. euryale* en base a los censos videográficos, y al análisis del paisaje circundante.

Noviembre-Diciembre de 2005:

- Elaboración y presentación de un primer informe de resultados preliminares de "estudios de selección de hábitat".

Enero-Abril de 2006:

- Preparación de los sistemas de información geográfica –SIG- que serán utilizados en las campañas de radiotracking durante el año 2006.

Mayo-Junio de 2006:

- Radiotracking de individuos de *R. mehelyi* y de *R. euryale* en dos colonias de cría.

Junio-Julio de 2006:

- Muestreos con reclamos de ultrasonidos de *M. bechsteinii*, localización y caracterización de colonias, y radiotracking de las mismas.

Septiembre-Noviembre de 2006:

- Análisis de los datos espaciales y de hábitat obtenidos en las campañas de verano. Construcción de los SIG de cada colonia.
- Elaboración del informe preliminar correspondiente al año 2006 relativo a los "estudios de selección de hábitat".



Diciembre de 2006-Abril de 2007:

- Preparación de los sistemas de información geográfica –SIG- que serán utilizados en las campañas de radiotracking durante el año 2007.

Mayo-Junio de 2007:

- Radiotracking de individuos de *R. mehelyi* y de *R. euryale* en dos nuevas colonias de cría.

Junio-Julio de 2007:

- Radiotracking de 10 individuos de *M. emarginata* en una colonia de cría.

Julio-Agosto de 2007:

- Preparación de comunicaciones internacionales dando cuenta de los trabajos de investigación desarrollados dentro del Proyecto LIFE.

Septiembre-Noviembre de 2007:

- Análisis de los datos espaciales y de hábitat obtenidos en las campañas de verano. Construcción de los SIG de cada colonia.
- Elaboración del informe final relativo a los "estudios de selección de hábitat".

6. Referencias bibliográficas

- AIHARTZA, J.R., I. GARIN, U. GOITI, J. ZABALA & I. ZUBEROGOITIA, 2003: Spring habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat (*Rhinolophus euryale*) in the Urdaibai Biosphere Reserve (Basque Country). *Mammalia*, 67: 25-32.
- CERVENY, J. & P. BÜRGER, 1989: Bechstein's Bat, *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818), in the Sumava Region. In: V. HANAK, I. HORACEK & J. GAISLER (Eds.). *European Bat Research 1987*. Praha, Charles University Press. Pp. 591-598.
- DE MEL, S., J. HOLZHAIDER, E. KRINER & A. ZAHN, 2004: Foraging areas of the notch-eared bat, *Myotis emarginatus*, in Upper Bavaria, Germany. 13th Bat International Research Conference, Mikolajki, Poland.
- DE PAZ, O. & J. BENZAL, 1990: Los refugios importantes y su valoración ecológica para los murciélagos españoles. In: O. DE PAZ & J. BENZAL (Eds.). *Los murciélagos de España y Portugal*. Colección técnica, ICONA. Madrid.
- FITZSIMONS, P., D. HILL & F. GREENAWAY, 2002: *Patterns of habitat use by female Bechstein's bats (Myotis bechsteinii) from a maternity colony in a British woodland*. Report of the University of Sussex.
- GOITI, U., J.R. AIHARTZA, I. GARIN & J. ZABALA, 2003: Influence of habitat on the foraging behaviour of the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale*. *Acta Chiropterologica*, 5: 75-84.
- GOITI, U., J. AIHATZA, I. GARIN, D. ALMENAR & E. SALSAMENDI, 2004: Seasonal spatial ecology of the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 (Chiroptera: Rhinolophidae) revealed by radiotracking. *13th International Bat Research Symposium*, Mikolajki, Poland.



- GOITI, U., J.R. AIHARTZA, D. ALMENAR, E. SALSAMENDI, & I. GARIN, *in press*: Seasonal foraging ranges by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 (Chiroptera: Rhinolophidae) in an Atlantic rural landscape in northern Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*.
- HILL, D. & F. GREENAWAY, 2005: Effectiveness of an acoustic lure for surveying bats in British woodlands. *Mammal Review*, 35 (1): 116-122.
- HUET, R., M. LEMAIRE, L. ARTHUR & N. DEL GIUDICE, 2004: Premiers résultats de radiopistage de Vespertillons à oreilles échancrées, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) en région Centre. *Rencontres Nationales Chiroptères*, Bourges, France.
- KERTH, G. & B. KÖNIG, 1999: Fission, fusion and nonrandom associations in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behaviour*, 136: 1187-1202.
- KERTH G., F. MAYER & B. KÖNIG, 2000: Mitochondrial DNA (mtDNA) reveals that female Bechstein's bats live in closed societies. *Molecular Ecology*, 9: 793-800.
- KRULL, D. A. SCUMMM, W. METZNER & G. NEUWEILER, 1991: Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28: 247-253.
- MALO DE MOLINA, J.A. & A.P. SOLANO, 1987: *Atlas de los Mamíferos Insectívoros y Quirópteros de Extremadura, Tomo I*. Torrejón el Rubio.
- RUSSO, D., G. JONES & A. MIGLIOZZI, 2002: Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biological Conservation*, 107: 71-81.
- RUSSO, D., D. ALMENAR, J.R. AIHARTZA, U. GOITI, E. SALSAMENDI & I. GARIN, 2005: Habitat selection in sympatric *Rhinolophus mehelyi* and *R. euryale* (Mammalia: Chiroptera) in Mediterranean Spain. *Journal of Zoology*, 266: 327-332.
- SCHOFIELD, H.W. & C.J. MORRIS, 1997: Preliminary studies of Bechstein's bat. In: *The Vincent Wildlife Trust Review of 1996 (and an overview of the Trust's mammal work since its inception)*. The Vincent Wildlife Trust, London.
- SCHOFIELD, H.W. & C.J. MORRIS, 2000: Ranging behaviour and habitat preferences of female bechstein's bat *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818), in summer. The Vincent Wildlife Trust, London.
- SCHREUR, G. & A. I. CORDERO 2002: *Inventario de Refugios de Quirópteros de Extremadura*. Lutra, Ecoturismo y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura. Junta de Extremadura (Informe inédito).

Análisis de la presencia de biocidas en las poblaciones extremeñas de quirópteros

(Informe parcial, 2005)

David Almenar

Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)

*Departamento de Zoología y Antropología Física. Campus universitario N-II Km. 33,6.
Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.*

1. Introducción

En la agricultura moderna, uno de los mecanismos empleados para incrementar la producción y mejorar la competitividad es la lucha contra las plagas. Aunque existen otros sistemas de control de plagas que son más o menos utilizados según sectores, actualmente, el control de plagas se ejerce mayoritariamente mediante la aplicación de pesticidas. Los pesticidas son combinaciones de sustancias químicas con efectos diferentes según su origen, pero que en general tienen como objetivo reducir los efectos negativos que las poblaciones de organismos plaga tienen sobre los cultivos (o sobre otros aspectos de la actividad humana).

Los objetivos generales de esta acción comprenden la detección de las posibles concentraciones de pesticidas químicos en poblaciones naturales de quirópteros, la cuantificación del nivel de pesticidas químicos en las muestras analizadas y la evaluación de la categoría de amenaza sobre el estatus de dichas poblaciones. Asimismo, se pretende comparar y experimentar diferentes metodologías de análisis no empleadas habitualmente para la detección y cuantificación de pesticidas y sus efectos. No obstante, los objetivos planteados en esta primera memoria consisten en la recopilación de la documentación en la que se hace referencia a las metodologías utilizadas para el análisis de los pesticidas, los efectos provocados por estos compuestos a las poblaciones de murciélagos y la búsqueda de laboratorios donde se llevarán a cabo las analíticas.

2. Antecedentes

Los compuestos organoclorados fueron los primeros pesticidas de origen sintético ensayados masivamente para el control de plagas de insectos. Sin duda el más conocido de ellos es el DDT. El DDT o Dicloro-Difenil-Tricloroetano fue sintetizado por primera vez en el siglo XIX, pero no fue hasta 1939 cuando se descubrió su potencial como insecticida. Sin embargo, en los años 70, se empezaron a detectar problemas. Por una parte, los insectos que se pretendía controlar empezaron a generar resistencia por el DDT, con lo que se diseñaron otros compuestos organoclorados para sustituirlo (aldrín, heptacloro...) y por otra, se constataron efectos muy perjudiciales sobre otros organismos no diana, en los que se producía una gran acumulación de estos compuestos. Posteriormente se comprobó la potencial peligrosidad para la salud humana de la mayoría de los organoclorados, con lo que se fueron prohibiendo poco a poco en los países del primer mundo. La sustitución de los compuestos organoclorados se

llevó a cabo por otro tipo de pesticidas menos perdurables, los organofosforados y carbamatos. Estas familias de compuestos químicos, aunque tienen vidas medias mucho más cortas que los organoclorados, y se acumulan mucho menos en las cadenas tróficas, suelen ser mucho más tóxicos a corto plazo. Debido a su corta vida media, su detección en los organismos (tanto diana como no diana) es complicada, siendo más complejo demostrar los efectos perjudiciales sobre poblaciones silvestres de animales que con los contaminantes bioacumulativos. Sin embargo, esto no implica necesariamente la ausencia de efectos sobre los organismos no diana.

Los efectos de los pesticidas sobre los organismos no diana (incluyendo los humanos) es un tema de elevado interés en salud ambiental. Los efectos del DDT y otros organoclorados sobre las aves son de sobra conocidos (reducción del espesor de la cáscara del huevo, mortalidad directa...). Los murciélagos tienen ciertas particularidades que les hacen potencialmente sensibles a la contaminación por pesticidas. El ser organismos de pequeño tamaño, metabolismo acelerado, vida larga y estar en posiciones elevadas en la pirámide trófica de las comunidades ecológicas hace que lleguen y se acumulen en ellos cantidades elevadas de tóxicos. En el caso de los murciélagos se constataron por primera vez los efectos negativos sobre sus poblaciones en 1949, tras aplicaciones directas (con el fin de su control) sobre colonias en edificios (CLARK, 1981). Posteriormente se han ido encontrando diversos ejemplos de afecciones negativas del uso fitosanitario de organoclorados sobre poblaciones de murciélagos. Entre los casos mejor documentados, encontramos el gran declive poblacional sufrido por algunas poblaciones de *Tadarida brasiliensis*, que ha sido debido al uso indiscriminado de DDT en los algodones estadounidenses y Mexicanos (GELUSO *et al.*, 1976, CLARK, 2001). Otro ejemplo bien documentado es el de algunas colonias del murciélago amenazado *Myotis grisescens* del Sureste Estadounidense, con mortalidades inducidas por el uso de organoclorados en campos colindantes, que llevaron incluso a la desaparición de una colonia (CLARK *et al.*, 1978, CLAWSON, 1991). En un entorno geográfico más cercano, encontramos un estudio sobre la concentración de pesticidas en tres especies de murciélagos en cuatro áreas diferentes de España (GONZALEZ *et al.*, 1990). Los autores encontraron una gran diversidad de compuestos organoclorados, aunque nunca en cantidades susceptibles de causar mortandades directas. Asimismo, se encontraron más restos de pesticidas en las áreas con uso agrícola más intensivo.

Los estudios en laboratorio han demostrado la letalidad de los organoclorados (a ciertas dosis) sobre los murciélagos. Aunque en un principio se pensó que los murciélagos eran más sensibles que otros vertebrados a los organoclorados (LUCKENS & DAVIS, 1964) posteriormente se ha demostrado una sensibilidad similar (CLARK, 1981). Sin embargo, ciertos aspectos del ciclo vital, como la hibernación y la migración, al inducir rápidas movilizaciones de los tejidos grasos donde se acumulan los organoclorados, producen altas concentraciones cerebrales de los tóxicos en corto espacio de tiempo, pudiendo ser altamente perjudiciales (CLARK & KRYNITSKY, 1983).

En cuanto a los organofosforados y carbamatos, poco se conoce sobre sus posibles efectos a las poblaciones naturales de quirópteros. Los resultados en laboratorio con algunos organofosforados indican que la mortalidad a corto plazo tras ser expuestos oralmente se da a dosis mayores que en ratones, aunque la pérdida de coordinación es más notable en los murciélagos. Aunque sean más resistentes a la mortalidad directa, la pérdida de funciones motrices en murciélagos implica casi automáticamente la muerte en estado salvaje, de forma que los efectos demográficos deben ser similares a otros vertebrados (CLARK, 1986; CLARK & RATTNER, 1987). Un estudio de campo en la Comunidad Valenciana (en L'Albufera de València) detectó inhibición de la acetilcolinesterasa tras un tratamiento con fenitrotión en una

población de *Pipistrellus pipistrellus* (GONZÁLEZ *et al.*, 1990). Asimismo, los autores indican que los efectos fisiológicos adversos podrían ser crónicos y tener cierto efecto acumulativo a corto plazo a través de las cadenas tróficas. Sin embargo, se necesita mucha más información para obtener un patrón claro de respuesta de los murciélagos a los organofosforados y carbamatos.

3. Propuesta metodológica para la actuación

La metodología para la detección y cuantificación de pesticidas propuesta en el Pliego de Prescripciones Técnicas, basada en el análisis químico de muestras de sangre, no ha sido ensayada nunca para murciélagos, y por tanto debe tenerse en cuenta que podría no ser válida para los objetivos planteados (ver apartado Valoraciones). Por ello se propone un diseño metodológico principal (análisis de sangre) cuya idoneidad será testada inicialmente, con el fin de determinar su aplicabilidad al presente caso. Se plantean asimismo una serie de alternativas metodológicas viables en caso de que la metodología principal no sea aplicable. Así pues, inicialmente el estudio se basará en muestras de sangre (metodología principal), aunque si se demuestra que dicha técnica no es viable (fase previa) se analizarán restos fecales y cadáveres (metodología alternativa). Asimismo, los resultados de esta fase previa ayudarán a precisar los métodos de obtención de muestras de la metodología principal.

3.1. Obtención de las muestras

Las principales diferencias entre las metodologías planteadas (en cuanto a sus resultados) provienen del tipo de muestras a analizar. Existen diferencias en la detectabilidad de los compuestos entre el análisis de diferentes tejidos vivos, muertos o restos fecales. La metodología analítica suele sin embargo ser equivalente, diferenciándose solo por la técnica extractiva. Por ello se describe a continuación el método de obtención de muestras para cada fase del estudio.

3.1.1. Fase previa.

Se tomarán muestras de sangre de murciélagos en una zona con elevada actividad agrícola, y otras tantas en una zona con escaso riesgo de intoxicación por pesticidas. En base a los resultados de los análisis de estas muestras se decidirá la estrategia a seguir. Si se detectan pesticidas (o sus metabolitos) en las muestras y la información obtenida permite realizar comparaciones y cuantificaciones, se obtendrán muestras para los 25 refugios objeto del proyecto. Si no se detectan pesticidas ni metabolitos en ninguna de las muestras, o la información obtenida no permite realizar comparaciones ni cuantificaciones, se centrará todo el esfuerzo del estudio en los procedimientos alternativos que se plantean más adelante.

La sangre será extraída de los capilares de la membrana alar de los murciélagos que se encuentra altamente vascularizada y, por tanto, tiene una buena capacidad de regeneración. Este método constituye la técnica menos lesiva de extracción de sangre.

3.1.2. Metodología alternativa.

Entre los procedimientos alternativos a la técnica anteriormente detallada se han estimado como los más oportunos (ver apartado de valoraciones) la recogida y análisis de muestras de excrementos en las principales colonias de murciélagos estudiadas en el proyecto (tanto cavernícolas como forestales).

Se recogerán sistemáticamente muestras de heces en los refugios de murciélagos objeto del presente proyecto. En cada refugio cavernícola se recolectarán heces recientes, mediante la colocación de un colector de plástico bajo de la colonia durante unos meses. Asimismo, se recogerán muestras de acumulaciones antiguas con el fin de poder establecer comparaciones. El análisis atenderá así a la variación temporal y espacial. La recogida de muestras en los refugios de especies forestales vendrá determinada por la posibilidad de acceder a la cámara donde resida la colonia, lo cual será a priori difícil.

Asimismo, si la metodología principal (análisis de sangre) resulta idónea, se analizarán los excrementos recogidos en 10 refugios de especies cavernícolas. Esto, permitirá comparar los resultados obtenidos, por un lado con los análisis de sangre, y por otro con otros estudios previos fuera de Extremadura basados en el análisis de excrementos.

El análisis de cadáveres hallados en los refugios, es un complemento que podrá ayudar a interpretar los datos obtenidos. Lamentablemente, dado que la obtención de las muestras está determinada por el azar, no se puede plantear dicho método como una alternativa real al análisis de sangre (en caso de que se concluyera que esta es una metodología ineficaz). Se recogerá, etiquetará convenientemente, y conservará en congelación todo cadáver de murciélago hallado por el personal del proyecto. Posteriormente, se prepararán muestras de los órganos con mayor tendencia a la acumulación de pesticidas (hígado, tejido graso, cerebro...).

3.2. Metodología de análisis

La metodología que se empleará para el análisis de las muestras (tanto de sangre como de cadáveres) es la Espectrometría de Masas. Esta técnica permite la identificación y cuantificación de los compuestos presentes en una mezcla química, acoplada a la cromatografía de gases, que permite la separación de estos.

La técnica de análisis es aproximadamente la misma para todos los tipos de muestras que se pretenden analizar, aunque difiere el proceso extractivo previo necesario para iniciar la cromatografía. Los análisis serán realizados por laboratorios especializados que dispongan del equipo y la experiencia necesaria para llevarlos a cabo.

4. Valoraciones

4.1. Valoración de las diferentes metodologías disponibles para la detección de la presencia de biocidas en murciélagos.

Existen dos aproximaciones básicas para el estudio de los pesticidas en las poblaciones salvajes de vertebrados. Por un lado, las técnicas analíticas pretenden detectar los compuestos en los organismos, y por el otro lado las técnicas experimentales están basadas en la medición de cambios aparentes en parámetros ecológicos, etológicos o fisiológicos de las especies estudiadas tras tratamientos con pesticidas.

Las técnicas analíticas, basadas en la detección de pesticidas, que se mencionarán a continuación tienen como objetivo la detección y cuantificación de los tóxicos en los tejidos de los organismos (o sus restos). Sin embargo, dado que los pesticidas organofosforados o carbamatos no se acumulan en los tejidos o en los restos, es extremadamente difícil detectarlos mediante los procedimientos analíticos mencionados.

Los procedimientos analíticos han sido tradicionalmente los más empleados. En cuanto a la metodología de análisis propiamente dicha (en laboratorio) han predominado aquellas basadas en la cromatografía de gases, generalmente acopladas a la detección por captura

electrónica (ver p.ex BOCCELLI *et al.*, 1993; CLARK *et al.*, 1996; REINHOLD *et al.*, 1999). En esta técnica, la cromatografía tiene como función la separación de los diferentes compuestos, y la captura de electrones se emplea para identificar estos elementos químicos. Actualmente el desarrollo de la espectrometría de masas ofrece una alternativa más precisa (identificación inequívoca del compuesto) a la captura de electrones.

Las grandes diferencias entre estudios con metodología analítica de biocidas en vertebrados están determinadas por el tipo de muestras analizadas. Indudablemente, la situación ideal es disponer de diferentes órganos de animales recién sacrificados. Esto permite los mejores niveles de detección, incluso es posible que se puedan detectar compuestos difícilmente detectables, como organofosforados y carbamatos. Sin embargo, es evidente que en el marco conservacionista en el que está enclavado este proyecto no tiene cabida el sacrificio de animales. Una alternativa al sacrificio de animales es el análisis de cadáveres hallados, pero esta metodología tiene sus inconvenientes. La eficiencia de la detección es mucho menor que en los órganos de animales recién sacrificados. Las muestras pueden ser sesgadas como estima de valores poblacionales de contenido de pesticidas, ya que es posible que la causa (o el coadyuvante) de la muerte haya sido una intoxicación por pesticida. No se puede obtener una muestra homogénea, ya que los cadáveres recogidos tienen una gran variación en cuanto al tiempo desde la muerte. Sin embargo, ofrece información que puede ser útil para comparar con otras fuentes de información.

El análisis de sangre, es otra alternativa al sacrificio de animales. Aunque no es tan perjudicial para las poblaciones (no implica bajas directas), se producen lesiones a los individuos, que pueden ser mayores o menores según el procedimiento de extracción de sangre. La obtención de una muestra suficiente de sangre plantea dificultades técnicas y éticas, dado que los procedimientos de extracción en los que se obtiene una cantidad de sangre suficiente suelen ser los más dañinos. Dada la naturaleza conservacionista del presente proyecto, y las instituciones implicadas, la toma de muestras de sangre debe garantizar la supervivencia a largo plazo de los murciélagos de los que se obtenga.

Dos razones principales impulsan a creer que el análisis de sangre para la detección de biocidas en murciélagos pudiese ser una metodología inadecuada. En primer lugar, no parece probable que los biocidas se acumulen especialmente en la sangre. En el caso de pesticidas organoclorados la acumulación se da en los tejidos grasos y en el caso de los organofosforados y carbamatos, no parece que exista acumulación detectable a largo plazo en los tejidos. Por otro lado, la escasa cantidad de sangre que se puede extraer de un murciélago sin comprometer su supervivencia hace que sea extremadamente improbable que se puedan detectar compuestos que, como en el caso de los pesticidas, aparecen en concentraciones muy bajas. Sin embargo, si a partir de este proyecto se comprueba que se trata de una metodología viable, esto representará un avance importante en las técnicas de estudio de biocidas en murciélagos.

El análisis de muestras de excrementos es una de las metodologías más empleadas para la detección y cuantificación de pesticidas en murciélagos (ver p.ex. CLARK *et al.*, 1988; HAMON, 1990; CLAWSON, 1991; BOCCELLI *et al.*, 1993; CLARK *et al.*, 1995; O'SHEA *et al.*, 2001). Sin embargo, es una de las técnicas menos eficaces en cuanto a los niveles de detección (MARTIN, 1992). Otro de los inconvenientes del análisis de excrementos de murciélagos, es que si una muestra proviene del suelo de una colonia multiespecífica (como típicamente ocurre en las colonias de murciélagos extremeñas) la información obtenida no se puede asignar a una especie concreta. Una alternativa para tratar de identificar las especies, sería capturar murciélagos en los refugios, agrupar los individuos capturados en colectores por especies, y recoger sus heces. Desgraciadamente, esto ha sido ya probado sin éxito (D.

Almenar, com. pers.). Las cantidades de excremento obtenidas de este modo son insuficientes para que se puedan detectar trazas de biocidas en ellas.

Para la elección de las metodologías a emplear, se han elegido dos criterios principales. En primer lugar, un criterio conservacionista (Daños nulos o moderados) y, en segundo lugar, un criterio de viabilidad (se han excluido las técnicas inviables). Esto nos deja con solo tres técnicas aplicables, análisis de sangre (cuya viabilidad está por determinar), de heces y análisis de cadáveres.

4.2. Valoración de la información que se obtendrá.

Como se ha visto, las mayores evidencias acerca de efectos negativos de los pesticidas sobre los murciélagos han provenido tradicionalmente de la detección de biocidas organoclorados en los tejidos o restos animales. Los organoclorados tienden a acumularse en los tejidos grasos de los organismos, con lo que son fáciles de detectar por procedimientos químicos analíticos, tanto en tejidos, como en heces. Sin embargo, actualmente la mayoría de los biocidas organoclorados no están permitidos para uso agrícola en el estado Español, estando compuestas la mayoría de las formulaciones de plaguicidas por organofosforados y carbamatos. Lamentablemente los pesticidas organofosforados y carbamatos son prácticamente imposibles de detectar mediante los procedimientos analíticos disponibles, ya que se degradan rápidamente tras su liberación al medio. De hecho no existen referencias acerca de la presencia de pesticidas organofosforados o carbamatos en poblaciones silvestres de murciélagos. Sin embargo, aunque el tóxico no se acumule en el organismo, si lo hace su efecto fisiológico. Así pues, la metodología estándar para la detección de los efectos de estas dos familias de pesticidas consiste en una técnica que implica necesariamente el sacrificio de animales. Dado que se ha considerado el sacrificio de murciélagos como no aceptable en el presente estudio, por el carácter conservacionista del presente proyecto y las entidades implicadas, con toda probabilidad solamente se obtendrán resultados para biocidas organoclorados, a menos que los análisis de sangre resulten adecuados para tal fin. Así pues, como suele pasar en este tipo de estudios, los resultados no permitirán valorar el impacto de las aplicaciones de biocidas en la actualidad sobre las poblaciones de quirópteros, si no más bien el impacto que tuvieron las aplicaciones de hace décadas sobre las poblaciones de entonces, y por ende las actuales.

Por otro lado, se debe mencionar que la metodología para la detección y cuantificación de pesticidas propuesta en el Pliego de Prescripciones Técnicas, basada en el análisis químico de muestras de sangre, no ha sido ensayada nunca para murciélagos, y por tanto debe tenerse en cuenta que podría no ser válida para los objetivos planteados.

Por ello se ha considerado necesario plantear metodologías analíticas alternativas al análisis de sangre, así como testar previamente su idoneidad.

4.3. Previsión de actuaciones para el año 2006.

Las actuaciones del 2006, así como el resto del estudio, están condicionadas a los resultados de la fase previa (ver apartado 3). Durante los primeros meses del año se concretarán los laboratorios donde llevar a cabo los análisis previos. Una vez seleccionado el laboratorio, se procederá a la obtención de las muestras necesarias para llevar a cabo la fase previa, cuando la disponibilidad de ejemplares en las colonias sea suficiente. Tras establecer el tipo de muestras que se debe recoger (sangre o heces) se iniciará el proceso de recogida de muestras, que se completará entre los años 2006 y 2007. Independientemente de los

resultados de la fase previa se recogerán heces de 10 refugios cavernícolas, y se almacenarán todos los cadáveres que se hallen en las exploraciones de los refugios.

5. Referencias bibliográficas

- BOCCELLI, R., A. A. M. DEL RE, M. G. PAOLETTI, & M. CELI, 1993: Pesticides in Mud, Water, and Bat Guano in Some Veneto Caves. *en* M. G. PAOLETTI, W. FOISSNER, & D. COLEMAN, eds. *Soil Biota, Nutrient Cycling, and Farming Systems*. Lewis Publishers, Boca Ratón-Ann Arbor-London-Tokyo.
- CLARK, D. R., Jr, 1981: *Bats and environmental contaminants: a review*. U. S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report-Wildlife, 245: 1-27
- CLARK, D. R., Jr, 1981b: How sensitive are bats to insecticides? *Wildlife Society Bulletin*, 16: 399-403
- CLARK, D. R. J., 1986: Toxicity of Methyl Parathion to Bats Mortality and Coordination Loss. *Environmental Toxicology and Chemistry* 5:191-196.
- CLARK, D. R., Jr., 2001: DDT and the decline of free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) at Carlsbad Cavern, New Mexico. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40:537-543.
- CLARK, D. R. J., F. M. BAGLEY, & W. W. JOHNSON, 1988: Northern Alabama Colonies of the Endangered Gray Bat *Myotis grisescens*. Organochlorine Contamination and Mortality. *Biological Conservation* 43:213-226.
- CLARK, D. R., Jr. & A. J. KRYNITSKY, 1983: DDT in brown and white fat of hibernating bats. *Environm. Poll. (Ser. A.)*, 31: 287-299
- CLARK, D. R., Jr., R. K. LAVAL, D. M. SWINEFORD, 1978: Dieldrin-induced mortality in an endangered species, the gray bat (*Myotis grisescens*). *Science*, 199: 1357-1359
- CLARK, D. R., Jr., A. LOLLAR, & D. F. COWMAN, 1996: Dead and dying Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) from Texas; Rabies and pesticide exposure. *Southwestern Naturalist* 41:275-278.
- CLARK, D. R., Jr., A. MORENO VALDEZ, & M. A. MORA, 1995: Organochlorine residues in bat guano from nine Mexican caves, 1991. *Ecotoxicology* 4:258-265.
- CLARK, D. R. Jr., & B. A. RATTNER, 1987: Orthene Toxicity to Little Brown Bats *Myotis-Lucifugus* Acetylcholinesterase Inhibition Coordination Loss and Mortality. *Environmental Toxicology and Chemistry* 6:705-708.
- CLAWSON, R. L., 1991: Pesticide contamination of endangered gray bats and their prey in Boone, Franklin, and Camden Counties, Missouri. *Transactions Of The Missouri Academy Of Science* 25:13-19.
- GELUSO, K. N., J. S. ALTENBACH, D. E., WILSON, 1976: Bat mortality: pesticide poisoning and migratory stress. *Science*, 194: 184-186
- GONZÁLEZ, M. J., A. GUILLEN, L. HERNANDEZ, C. IBAÑEZ, & J. L. PÉREZ, 1990: *Evaluación del impacto de los biocidas sobre los quirópteros*. CSIC-ICONA, Madrid-Sevilla.



- HAMON, B., 1990: Study of organochlorine content in the guano of an aestival colony of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in a human habitat (Meurthe-et-Moselle) (France). *Bulletin De L'Academie Et De La Societe Lorraines Des Sciences* 29:129-138.
- LUCKENS, M. N. & W. H. DAVIS, 1964: Bats: sensitivity to DDT. *Science*, 146: 948
- MARTIN, D. B., 1992: *Contaminant studies on endangered bats in Northeastern Oklahoma*. U. S. Fish and Wildlife Service. Ecological Services, Tulsa, Oklahoma.
- O'SHEA, T. J., A. L. EVERETTE, & L. E. ELLISON, 2001: Cyclodiene insecticide, DDE, DDT, arsenic, and mercury contamination of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) foraging at a Colorado Superfund site. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40:112-120.
- REINHOLD, J. O., A. J. HENDRIKS, L. K. SLAGER, & M. OHM, 1999: Transfer of microcontaminants from sediment to chironomids, and the risk for the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera) preying on them. *Aquatic Ecology* 33:363-376.

REDACCIÓN DE ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE PLANES DE RECUPERACIÓN PARA *MYOTIS* *BECHSTEINII*, *RHINOLOPHUS MEHELYI* Y *RHINOLOPHUS EURYALE*, Y DE MANEJO PARA *MYOTIS EMARGINATA*

(Informe parcial, 2005)

Oscar de Paz

Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)

Departamento de Zoología y Antropología Física. Campus universitario N-II Km. 33,6.
Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.

1. Introducción

El conocimiento sobre los quirópteros ibéricos se ha incrementado de manera notable en los últimos años aportando dos nuevas especies para la fauna peninsular (GARIN *et al.*, 2003; AGIRRE-MENDI *et al.*, 2004), por lo que en la actualidad se pueden encontrar 28 especies de murciélagos en la Península Ibérica, de las que al menos 23 se presentan en la comunidad extremeña, disponiendo por tanto de una gran diversidad de especies de murciélagos si la comparamos con otras regiones de Europa. De este elenco al menos 9 se refugian en cuevas, minas y túneles, otras 8 en oquedades de árboles y el resto utiliza diversas estructuras de origen natural o artificial como refugio.

Entre las especies cavernícolas y forestales existen tres, murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*) y murciélago mediano de herradura (*Rhinolophus mehelyi*), cuya supervivencia depende en gran medida de la protección urgente del medio donde habitan, por lo que esta situación ha obligado a incluir a estas especies en la máxima categoría de amenaza: *en peligro de extinción*, dentro de la legislación de la comunidad extremeña (Decreto 37/2001, de 6 de marzo por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura). Asimismo, otra especie de hábitos cavernícolas, el murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginata*), se encuentra en una situación de alarmante deterioro por lo que aparece incluida en la categoría de *sensible a la alteración del hábitat* del mencionado catálogo. En ambos casos se exige la redacción de planes de recuperación para las tres primeras y de conservación del hábitat para la última, de acuerdo con el artículo 2 del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.

Los objetivos generales de esta acción consisten en la realización de estudios científicos preparatorios para la gestión de las especies de quirópteros amenazados en Extremadura y sus hábitats. Estos estudios servirán para la redacción de los planes de recuperación para *Myotis bechsteinii*, *Rhinolophus* y *Rhinolophus mehelyi*, y de manejo para *Myotis emarginata*. Asimismo, se pretende elaborar un listado de actuaciones prácticas prioritarias a emprender hasta la promulgación de los planes de gestión.

2. Antecedentes

Los murciélagos de herradura mediterráneo y mediano (*Rhinolophus euryale* y *R. mehelyi*, respectivamente), así como el murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*) se encuentran incluidos en la categoría “en peligro de extinción” (Decreto 37/2001, de 6 de marzo) Su catalogación, por así disponerlo el artículo 2.1.a del Decreto 37/2001, obliga a la redacción de un Plan de Recuperación, en la que se definan las medidas precisas para eliminar tal peligro de extinción, que se cierne sobre las mismas. El murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginata*) se encuentra catalogado como especie “vulnerable” (Decreto 37/2001, de 6 de marzo), dicha catalogación requiere un Plan de Conservación y, en su caso, la protección de su hábitat.

Estas cuatro especies fueron incluidas recientemente en la categoría “vulnerable” del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (ORDEN MAM/2784/2004, de 28 de mayo) debido a que todas ellas están sufriendo un declive generalizado de sus poblaciones que ha llevado incluso a la desaparición de colonias.

		Reur	Rmeh	Mbec	Mema	Mcap	Mmyo	Mbly	Msch
Planes	Conservación						Asturias	Asturias	
	Manejo				Asturias				Asturias
Borradores	Recuperación	Navarra País Vasco	Valencia			Valencia			
	Conservación			Navarra	Navarra				
	Gestión			País Vasco					

Tabla 1.- Planes aprobados y borradores de planes para las especies: Reur: *Rhinolophus euryale*; Rmeh: *R. mehelyi*; Mbec: *Myotis bechsteinii*; Mema: *M. emarginata*; Mmyo: *M. myotis*; Mbly: *M. blythii*; Msch: *Miniopterus schreibersii*.

A pesar de la problemática de estas y otras especies de quirópteros en España, la aprobación de planes de recuperación, conservación y manejo es prácticamente inexistente (tabla 1). En este sentido, solamente han sido promulgados los Planes de Conservación del Hábitat de los murciélagos *Myotis myotis* y *M. blythii* y el Plan de Manejo de *M. emarginata* y *Miniopterus schreibersii*, ambos en Asturias (Decretos 151/2002 y 24/95, respectivamente). También, recientemente se ha elaborado un borrador de decreto del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el plan de recuperación del murciélago ratonero patudo (*Myotis capaccinii*) y del murciélago mediano de herradura (*Rhinolophus mehelyi*) en la Comunidad Valenciana. No obstante, se han llevado a cabo estudios preparatorios para elaborar Planes de Recuperación en de *R. euryale* en Navarra (ALCALDE, 1996) y el País Vasco (AIHARTZA, 2001). Así como un Plan de Conservación en Navarra (ALCALDE, 1996) y un Plan de Gestión en el País Vasco (GARIN *et al.*, 2004) de la especie *M. bechsteinii*. Asimismo, se ha elaborado un borrador de un Plan de Conservación de *M. emarginata* en Navarra (ALCALDE, 1997). Por otro lado, en la comunidad autónoma del País Vasco se ha elaborado un Plan General de Conservación de Quirópteros (AIHARTZA, 2001b) que contempla a todas las especies excepto *R. mehelyi* que no está presente en dicha comunidad.

3. Metodología

Las acciones encaminadas para satisfacer los objetivos de la presente actuación se encuentran contempladas en las actuaciones 4.1 (Estudios de selección de hábitats), 4.4 (Seguimiento de quirópteros cavernícolas) y 4.5 (Seguimiento de quirópteros forestales). Concretamente, los resultados obtenidos de la actuación 4.1 constituirán un pilar fundamental para la elaboración de directrices de protección y conservación para las especies contempladas en este apartado. Los resultados de la actuación 4.4 proporcionarán información de relevancia para los planes de gestión de las especies cavernícolas (*R. euryale*, *R. mehelyi* y *M. emarginata*), mientras que los objetivos considerados en la actuación 4.5 completarán la base para la elaboración del plan de recuperación de *M. bechsteinii*.

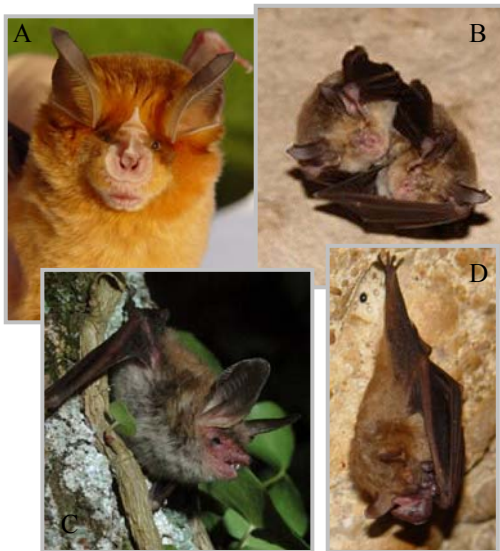


Foto 1.- A: *Rhinolophus mehelyi*; B: *Rhinolophus euryale*; C: *Myotis bechsteinii*; D: *Myotis emarginata*. Fotos: A, B y D Oscar de Paz; C, Joxerra Aihartza.

Los planes de recuperación y manejo contendrán las directrices y medidas necesarias para eliminar las amenazas o factores negativos que afectan a estas especies y que son necesarias para lograr un estado de conservación favorable y contendrán los apartados especificados en el artículo 6 del citado catálogo que consisten en antecedentes, finalidad y objetivos del plan; factores limitantes y condicionantes en el desarrollo del plan; análisis y evaluación de la situación; medidas de conservación; valoración de las medidas de conservación propuestas; propuestas de designación de áreas que deberán ser declaradas espacios protegidos; programa de actuación; ejecución y coordinación y programa de seguimiento.

4. Valoraciones

Los objetivos prioritarios del plan de conservación del hábitat van encaminados a que las especies alcancen unos niveles de efectivos adecuado, a que constituyan unas poblaciones genética y demográficamente saludables, a que se mantengan en el tiempo las condiciones que permitan esta situación y a paliar las incidencias negativas que se producen sobre su hábitat. Se considera también un objetivo prioritario que los habitantes de la comunidad autónoma extremeña conozcan y valoren estas especies y las consideren parte importante de su valioso patrimonio natural, entendiendo la necesidad de su conservación.

Las actuaciones propuestas sobre estudios de selección de hábitats y seguimiento de quirópteros cavernícolas y forestales proporcionarán una información imprescindible para elaborar un inventario detallado de los refugios y colonias y la identificación de las áreas potenciales de caza de las especies objeto de los planes. Asimismo, proporcionará documentación básica sobre el estado de conservación de las poblaciones y se podrán aplicar las medidas necesarias para la conservación y/o restauración de los principales refugios coloniales de estas especies.

5. Referencias bibliográficas

- AGIRRE-MENDI, P., J. L. GARCÍA-MUDARRA, J. JUSTE & C. IBÁÑEZ. 2004: Presence of *Myotis alcathoe* Helversen & Heller, 2001 (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, 6: 49–57.
- AIHARTZA, J. R. 2001a. *Propuesta de Plan de Recuperación del murciélago mediterráneo de herradura*. IKT - Universidad del País Vasco.
- AIHARTZA, J. R. 2001b. *Plan General de Conservación de Quirópteros de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. IKT - Universidad del País Vasco.
- ALCALDE J.T., 1996: *Borrador de los Planes de Recuperación de los murciélagos en peligro de extinción en Navarra: murciélago mediterráneo de herradura (Rhinolophus euryale), murciélago de Bechstein (Myotis bechsteinii) y murciélago ratonero mediano (Myotis blythii)*. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- ALCALDE J.T., 1997: *Borrador del Plan de Conservación del hábitat del Murciélago de cueva (Miniopterus schreibersii) y de los Planes de Conservación del Murciélago grande de herradura (Rhinolophus ferrumequinum), Murciélago pequeño de herradura (Rhinolophus hipposideros) y Murciélago de Geoffroy (Myotis emarginatus)*. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra, Informe inédito.
- GARIN, I., J. AIHARTZA, U. GOITI & E. SALSAMENDI, 2004: *Propuesta de elaboración de un Plan de Gestión del murciélago de Bechstein Myotis bechsteinii en la CAPV*. IKT. S.A (Informe inédito), Gasteiz.
- GARÍN, I., J. L. GARCÍA-MUDARRA, J. R. AIHARTZA, U. GOITI & J. JUSTE. 2003: Presence of *Plecotus macrobullaris* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Pyrenees. *Acta Chiropterologica*, 5: 243–250.

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES CAVERNÍCOLAS

(Informe parcial, 2005)

Godfried Schreur

Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)

Departamento de Zoología y Antropología Física. Campus universitario N-II Km. 33,6.
Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.

1. Introducción

El presente informe pretende dar a conocer el desarrollo del inicio de los trabajos de investigación de los murciélagos cavernícolas, en el marco de la mencionada asistencia técnica, así como informar sobre los primeros resultados alcanzados en el 2005.

Las especies cavernícolas objetivo de este estudio están incluidas en el Anexo II de la Directiva hábitat de la Unión Europea (Directiva 1992/43 CEE, de 21 de mayo). En la tabla 1 se nombran las especies objetivo y se detalla la situación actual con respecto al estatus de protección legal de las mismas a nivel regional y nacional, según los más recientes documentos legales al respecto.

Las otras dos especies objetivo del Proyecto Life-Naturaleza, murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*) y barbastela (*Barbastella barbastellus*), también incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitat, se consideran especies forestales, aunque de forma ocasional pueden presentarse durante el invierno en refugios cavernícolas.

Especie	Catálogo Regional*	Catálogo nacional**
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	Vulnerable
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Vulnerable	De Interés Especial
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	En peligro de Extinción	Vulnerable
<i>Rhinolophus euryale</i>	En peligro de Extinción	Vulnerable
<i>Myotis emarginata</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	Vulnerable
<i>Myotis myotis</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	Vulnerable
<i>Myotis blythii</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	Vulnerable
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	Vulnerable

Tabla 1.- Situación del estado de conservación de las especies objetivo a nivel regional y nacional: * Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (Decreto 37/2001 D.O.E nº 30 de 13 de marzo). ** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo) y su modificación reciente (Orden MAM 2784/2004 de 28 de mayo, B.O.E nº 197).

Una serie de 25 refugios cavernícolas en la comunidad extremeña de alta importancia son objeto de este estudio a los cuales se han añadido 8 refugios de alta y media importancia para su seguimiento.

2. Antecedentes

Los primeros estudios sobre murciélagos cavernícolas realizados en Extremadura datan de finales de los años ochenta del siglo pasado. En este marco hay que mencionar los trabajos realizados por MALO DE MOLINA & SOLANO (1989) y el llevado a cabo por BENZAL *et al.*, (1988). En estos estudios ya se recogen la mayoría de los refugios de alta importancia y se citan varias especies por primera vez en Extremadura. Asimismo, se obtienen los primeros datos poblacionales, de las especies cavernícolas presentes en estos refugios y, por tanto, sirven de referencia histórica. Gracias a estos estudios se conoce, por ejemplo, que varios refugios que se citaban como importantes en esos estudios, en la actualidad ya no existen. Sin embargo el número de refugios prospectados en mencionados trabajos es pequeño y, en el caso de MALO DE MOLINA & SOLANO (1989), no se precisan de forma sistemática los censos poblacionales ni la información referente a los refugios y sus características.

No es hasta principios del nuevo milenio cuando, por encargo de la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, se vuelve a realizar un estudio sobre los murciélagos y sus refugios en la Comunidad Autónoma de Extremadura. SCHREUR & CORDERO (2002) realizan un inventario de 127 refugios, en el que se confirma la importancia de las minas abandonadas como sustitución de las cavidades naturales en una zona donde estas últimas son escasas por la naturaleza de su sustrato. Sin embargo, y debido a las limitaciones de la metodología empleada (estimaciones visuales) y al corto periodo de estudio (un ciclo anual), solamente se pudo obtener una indicación sobre el tamaño mínimo aproximado de las poblaciones, no pudiendo valorar su dinámica poblacional. No obstante, se corroboró la desaparición de varios refugios más o menos importantes, bien por cegamientos, cerramientos inadecuados o derrumbes.

3. Material y métodos

3.1 Selección de los refugios

Además de los 25 refugios listados en el pliego de prescripciones técnicas donde se llevará a cabo la determinación del tamaño poblacional de cada una de las especies presentes durante los períodos más críticos de su ciclo anual (hibernación y cría), se han seleccionado tres donde se realizarán censos estivales, en otros diez señalados en el pliego de prescripciones técnicas se llevará a cabo un seguimiento durante los periodos equinocciales al menos en el año 2006 y en otros seis donde, además del seguimiento en periodos equinocciales, se realizarán labores de marcaje con anillas para determinar su relación con los principales refugios.

3.2. Censos de las colonias

El censo de las colonias invernales se llevará a cabo mediante recuento de individuos sobre fotografías digitales que se tomarán de las agrupaciones de quirópteros presentes en el interior de los refugios de hibernación. El recuento se realizará mediante el conteo directo o,

cuando no este no sea posible, mediante una estima a partir de la superficie ocupada por la agrupación o en otros casos se efectuará combinando ambos métodos (SECEMU, 2003).

Los censos de las colonias de cría se realizarán mediante una grabación de la salida de los murciélagos con vídeo infrarrojo y un detector de ultrasonidos (RODRIGUES & PALMEIRIM, 1994) durante aproximadamente una hora a partir de la salida del primer murciélago del refugio, tiempo en el que la mayoría de los individuos que lo ocupan suelen abandonarlo. Posteriormente se visualizarán las cintas grabadas y se contarán e identificarán en intervalos de 1 minuto todos los murciélagos registrados. Para la identificación específica se utilizarán programas de análisis de ultrasonidos apropiados. En los casos en los que no fuera posible filmar la emergencia de los murciélagos, se colocará una trampa de arpa de doble cerco (TUTTLE, 1974) a la salida del refugio para estimar el número de especies e individuos que se ubica en el mismo.

3.3. Biometría y marcaje

Se procurará, siempre que sea posible, la captura de una pequeña muestra aleatoria de de ejemplares con el fin de establecer de modo aproximado la proporción de sexos, edad, estado de reproducción y estado sanitario de los mismos. La captura se llevará a cabo, mediante mangas quiropterológicas, trampas de arpa (TUTTLE, 1974) o redes de niebla. Los animales capturados serán medidos con un calibre o pié de rey de 0,1 mm de resolución y pesados con una balanza Kern modelo TCB 120-1 de 0,1 g de aproximación. La edad se determinará en función de la fusión de sus falanges, desgaste dentario y estado reproductivo y la situación sanitaria se determinará en función de peso y el número de parásitos que porten.

De la muestra de animales capturados se tiene previsto marcar con anillas específicas para quirópteros diversos ejemplares de *Miniopterus schreibersii* y *Rhinolophus ferrumequinum* con el fin de conocer sus desplazamientos e intentar determinar la dinámica migratoria en especies de marcado carácter sedentario, como es el caso del murciélago grande de herradura (RANSOME & HUTSON, 2000), y especies de carácter migratorio (LUCAS, 2002) obteniendo una visión general en estos dos modelos de especies.

4. Resultados preliminares

En invierno de 2005 se han visitado 3 refugios, mientras que se han prospectado 2 refugios en verano y otros 2 en otoño del mismo año.

4.1. Censos de colonias de hibernación

En las prospecciones de los tres refugios realizadas durante el periodo invernal se han aplicado diferentes métodos de censo: conteo directo de individuos reposados sueltos, conteo de ejemplares reposados en grupo sobre fotografía digital y conteo directo de ejemplares reposados en grupo (sin foto). Por tanto, algunos de los valores registrados deben tomarse con cierta reserva debido a las limitaciones metodológicas (conteos visuales).

4.2. Censos de colonias de reproducción

Durante el verano de 2005 se censaron 16 refugios con el fin determinar su importancia para afrontar los estudios uso de hábitat de *Rhinolophus euryale* y *R. mehelyi*. También durante el mismo periodo se visitaron otros dos refugios, aunque estos normalmente no albergan colonias de cría. El objetivo de inspeccionar estos refugios fue confirmar la ausencia de colonias reproductoras y, por tanto, descartar estos refugios para las siguientes temporadas

de censos estivales. Los resultados de esta revisión confirmó la ausencia de individuos en este periodo.

4.3. Censos de colonias equinocciales

En las prospecciones de los dos refugios objeto del estudio llevados a cabo en otoño de 2005 se han aplicado diferentes métodos de censo: conteo directo de individuos reposados sueltos, conteo de ejemplares reposados en grupo sobre fotografía digital, conteo directo de ejemplares reposados en grupo (sin foto), así como la estimación ejemplares en vuelo.

5. Valoraciones

Los datos proporcionados por el censo invernal de la Mina Pastora no son comparables con los registrados en el año 2002 (SCHREUR & CORDERO, 2002), ya que en este último algunas de las galerías fueron impracticables debido a que se encontraban anegadas. En el censo actual, y debido a la prolongada sequía, se pudo inspeccionar la totalidad de las galerías por lo que se ha obtenido un censo más riguroso. Por otro lado, existe un proyecto de acondicionamiento de esta mina para uso turístico que podría producir ciertos riesgos en la población de quirópteros que alberga. Por tanto, se debería realizar un seguimiento intensivo del desarrollo de mencionado proyecto con el fin de minimizar los efectos negativos para la conservación de la quirópteroфаuna que pudieran producir estas obras.

En los otros dos censos de invierno (minas de La Ahumada y Las Marías) no se observaron anomalías de este tipo, aunque en la primera de ellas se realizó solamente un censo parcial, por lo que los datos proporcionados por este no son comparables a los registrados en el año 2002. Sin embargo, en la Mina Las Marías, se observó una población invernante de *Rhinolophus mehelyi* cuyo tamaño se había triplicado respecto al censo de invierno de 2002 (SCHREUR & CORDERO, 2002). No obstante, las diferencias observadas entre censos son difíciles de explicar, aunque podrían estar relacionadas con la metodología empleada.

Las inspecciones llevadas a cabo tanto en la Mina La Portilla en La Codosera como en Fuente Mora en San Vicente de Alcántara, donde en ambos refugios no se observaron murciélagos, confirman la no utilización de estos lugares como refugios de cría, por lo que no será necesario efectuar censos durante este periodo en los próximos años. No obstante, se llevarán a cabo censos durante los periodos equinocciales.

Tanto el Túnel de Jarigüela en Alía como la Mina El Rostro en Castañar de Ibor muestran una cierta importancia como refugios equinocciales. En el túnel de Jarigüela se observó una importante población de *R. mehelyi*, mientras que la Mina El Rostro sirve de refugio de apareamiento para *M. schreibersii*.

6. Referencias bibliográficas

- BENZAL, J.; O. DE PAZ y R. FERNÁNDEZ. 1988: *Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España*. (Informe inédito) ICONA. Madrid.
- LUCAS, J. DE, 2002: *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). Pp. 226-229. En L. J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid.
- MALO DE MOLINA, J.A. & P. SOLANO. 1989: *Atlas de los Mamíferos Insectívoros y*



- RANSOME, R. D. & A. M. HUTSON. 2000. Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Nature and environment*, 109: 1-50.
- RODRIGUES, L. & J. PALMERIM. 1994: An infrared video system to count and identify emerging bats. *Bat Research News*, 35: 77-79.
- SCHREUR, G. & A. I. CORDERO. 2002: Inventario de Refugios de Quirópteros de Extremadura. 1 – 200. Lutra, Ecoturismo y Medio Ambiente, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura
- SECEMU, 2003: *Seguimiento de la mortandad inusual del murciélago de cueva en España: inspección de refugios y valoración del estado de las poblaciones (año 2003)*. (Informe inédito). TRAGSA. Madrid.
- TUTTLE, M. D. 1974. An improved trap for bats. *J. Mamm.*, 55: 475-477.

SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS FORESTALES

(Informe parcial, 2005)

Godfried Schreur

Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)

Departamento de Zoología y Antropología Física. Campus universitario N-II Km. 33,6.
Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.

1. Introducción

El presente informe pretende dejar constancia sobre el desarrollo de los primeros trabajos de investigación, así como dar a conocer los primeros resultados alcanzados en el 2005.



Foto 1. – Nóctulo Grande (*Nyctalus lasiopterus*). Foto: G. Schreur

Las especies forestales objetivo de este estudio que están incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats de la Unión Europea (Directiva 1992/43 CEE, de 21 de mayo) son el murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*) y el barbastela (*Barbastella barbastellus*). Además se tiene como especie objetivo del estudio otra especie forestal, el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), que se encuentra incluida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats. Se ha considerado así dada su rareza en general y el hecho de que en Extremadura se encuentra la única colonia de cría conocida en España en medios naturales, lo cual, justifica un trato privilegiado.

En la tabla 1 se nombran las especies objetivo y se detalla la situación actual con respecto al estatus de protección legal de las mismas a nivel regional y nacional, según los más recientes documentos legales al respecto.

Especie	Catálogo Regional*	Catálogo nacional**
<i>Myotis bechsteinii</i>	En peligro de extinción	Vulnerable
<i>Barbastella barbastellus</i>	Sensible a la alteración de su hábitat	De interés especial
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Vulnerable	Vulnerable

Tabla 1.- Situación del estado de conservación de las especies objetivo a nivel regional y nacional: * Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (Decreto 37/2001 D.O.E nº 30 de 13 de marzo). ** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo) y su modificación reciente (Orden MAM 2784/2004 de 28 de mayo, B.O.E nº 197).

Se han seleccionado una serie de 6 zonas LIC en la Comunidad Extremeña como zonas objetivo del estudio por presentar características adecuadas para las especies forestales. Aunque, en la primera fase del estudio desarrollada en el 2005, sólo se han podido realizar prospecciones en el LIC de Sierra de San Pedro y el LIC de Sierra de Gredos y Valle de Jerte.

2. Antecedentes

Hasta el año 2.002 los datos referentes a los murciélagos forestales de Extremadura eran muy escasos, limitándose a citas puntuales (MALO DE MOLINA & SOLANO, 1989; BENZAL & DE PAZ, 1991). El motivo se debe por un lado al poco interés suscitado, hasta ahora, por los murciélagos en general y, por otro, a las dificultades de aplicación de una metodología apropiada para la investigación de estas especies debido a sus comportamientos, bajas densidades en grandes extensiones boscosas o utilizar como refugio oquedades de árboles inaccesibles y difíciles de muestrear.

A partir del año 2.002, se han ido llevando a cabo una serie de investigaciones por encargo de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura que han aportado información de importancia sobre la distribución y ecología de estas especies (SCHREUR & CORDERO 2002; CORDERO & SCHREUR, 2003; SCHREUR & CORDERO, 2004). Estos estudios han demostrado la gran riqueza en murciélagos forestales que presenta la comunidad de Extremadura ya que mantiene poblaciones estables de especies amenazadas como *Myotis bechsteinii* o *Nyctalus lasiopterus*. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de los hábitats y refugios de las especies forestales.

Myotis bechsteinii

En España existen escasas citas dispersas de *Myotis bechsteinii* repartidas por diferentes comunidades del norte y sur de la Península Ibérica. Según CARRO (2002) en las provincias colindantes a Extremadura no se conocen citas de esta especie y en Portugal solamente se ha localizado en el Parque Natural da Serra de San Mamede en, invierno, en el interior de un refugio subterráneo (RAINHO, *et al*, 1997), suponiéndose presente en las áreas boscosas del Parque en época de actividad.

La primera cita del *M. bechsteinii* en Extremadura se debe a un cráneo encontrado en una egagrópila de lechuza común (*Tyto alba*) procedente de Madrigal de la Vera (IBÁÑEZ, *et al*. 1992). Posteriormente, SCHREUR & CORDERO (2002) citan varios ejemplares invernantes en minas de la Sierra de Montánchez y Sierra de San Pedro. En esta última localidad se observó otro individuo invernante durante el año 2004 (SCHREUR & CORDERO, com. per.).

Durante la realización de un posterior estudio CORDERO & SCHREUR (2003) se capturaron 33 individuos durante el verano de 2003, en diferentes localidades de las comarcas de La Vera, Villuercas e Ibores y Tentudía, localizándose un refugio de cría en la primera de estas comarcas sobre la cual se realizó un seguimiento a lo largo del periodo de actividad del siguiente año (SCHREUR & CORDERO, 2004). En este último trabajo se volvieron a capturar 22 individuos en once localidades distintas pertenecientes a las comarcas de La Vera, Valle del Jerte y Valle de Ambroz.

Barbastella barbastellus

La mayor parte de las observaciones de *Barbastella barbastellus* se han realizado en la mitad septentrional de la Península Ibérica, aunque existen algunas citas aisladas en Andalucía

(BENZAL *et al.*, 2001). Es una especie citada en zonas montañosas, especialmente cuando se refieren al centro y sur de la Península (GONZÁLEZ, 2002).

En los alrededores de Extremadura existen varias citas repartidas a lo largo de la Sierra de Gredos en las provincias de Salamanca y Ávila (GONZÁLEZ, 2002).

Barbastella barbastellus fue citado por primera vez en Extremadura en el Valle del Jerte (SCHREUR & CORDERO, 2004), donde se capturaron 2 hembras reproductoras en el verano de 2004. La escasez de citas hace suponer que es una especie muy rara en Extremadura.

Nyctalus lasiopterus

Las citas del nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) en España son puntuales y en general recientes y dispersas en Sevilla, Cádiz, Rioja, Navarra y País Vasco, y puntos de los sistemas Central e Ibérico. Las únicas colonias de cría conocidas se encuentran en las provincias de Sevilla y de Cádiz (JUSTE, 2002).

En Portugal existe una cita de un ejemplar encontrado en la aldea de Alegrete, muy cerca con la frontera con España a la altura de La Codosera - Valencia de Alcántara (L. Rodríguez, com. per.).

Durante la realización del Estudio de Murciélagos Forestales de Extremadura llevado a cabo para la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, (CORDERO & SCHREUR, 2003) se capturaron en verano de 2003 varios ejemplares en el Castañar de Hervás, entre los que se observaron varias hembras lactantes. Al año siguiente SCHREUR & CORDERO (2004) localizan, con ayuda de radiotracking de 4 hembras reproductoras, 13 árboles utilizados por esta especie. En ese mismo año se inicia el seguimiento de esta colonia, tratándose de la primera colonia de cría conocida en España en un medio natural distinto de los medios urbanos donde se había localizado previamente (JUSTE, 2002).

3. Material y métodos

3.1. Selección de puntos de estudio

Dentro de la zona de estudio se han seleccionado áreas donde existen las mayores posibilidades de detectar la presencia y la mayor probabilidad de captura de quirópteros forestales. Para ello se ha hecho una selección de masas boscosas con árboles añosos y una alta proporción de árboles caducifolios. En el interior de estas áreas se han seleccionado, mediante un estudio de cartografía y búsqueda in situ, puntos de trampeo y escuchas en función de la orografía, las masas de agua y la disposición de la vegetación.

Foto 2. — Punto de trampeo. Foto: G. Schreur



La selección de los puntos de estudio se ha llevado a cabo con el apoyo de Técnicos y Agentes de la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, así como de los vecinos de las áreas de estudio.

3.2. Trampeo

Los trampeos se han efectuado mediante el uso de “redes de niebla” o “japonesas” colocadas transversalmente en charcas, lindes de bosque, setos, ríos y pasillos de vegetación. Se han utilizado redes japonesas de 6 a 18 m. de longitud y con una altura de 2 a 3 m.

Una vez capturado algún individuo se procedía a liberarlo lo antes posible y con el máximo cuidado para no perjudicar al animal confinándolo en una bolsa de tela para su posterior análisis y toma de datos biométricos.

3.3. Biometría y marcaje

Los animales capturados fueron medidos con un calibre o pié de rey de 0,1 mm de resolución y pesados con una balanza Kern modelo TCB 120-1 de 0,1 g de aproximación. La edad se determinó en función de la fusión de sus falanges, desgaste dentario y estado reproductivo y la situación sanitaria se estableció en función del peso y número de parásitos que portaban.

Durante los estudios científicos de quirópteros forestales de Extremadura se tiene previsto anillar con anillas especiales para murciélagos a *Nyctalus lasiopterus* y *Nyctalus leisleri* con el fin de obtener datos sobre los desplazamientos que puedan efectuar estas especies. Durante los trabajos realizados en el año 2005 se han marcado todos los individuos capturados de estas dos especies, así como se han recuperado ejemplares marcados previamente

Foto 3. – Materiales utilizados en el estudio de los murciélagos: detector de ultrasonidos, anillas, calibre digital, peso digital. GPS, linterna. Foto: G. Schreur



3.4. Estaciones o puntos de escucha

Se han diseñado diversos transectos. Un transecto o itinerario de censo es un procedimiento de estima de densidades basado en el conteo de los individuos observados a lo largo de un recorrido a través del área de estudio. Cada transecto constaba de varios puntos de

escucha situados en lugares de interés, tanto por la posibilidad de presencia de quirópteros como por la expectativa de ausencia.

La detección de los quirópteros se efectuó mediante un detector Petterson 240x (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia), que combina los sistemas “heterodino” y “tiempo expandido”. La duración de los muestreos varió entre 3 y 10 minutos. Aquellos sonidos que no fueron claramente identificados fueron grabados mediante una grabadora digital para su posterior análisis e identificación correcta, para lo cual se utilizó el programa Batsound versión 3.3 (Pettersson Elektronik AB; Suecia).

Las estaciones de escucha en el periodo de estudio de 2005 han coincidido con los puntos de trampeo.

3.5. Inspección de cajas refugio

Los refugios artificiales como cajas nido son utilizados por determinadas especies de murciélagos forestales en sustitución de los refugios naturales como las oquedades de los árboles. Varias especies de murciélagos suelen utilizar las cajas nido en la estación otoñal como refugio de apareamiento. También, las cajas nido de aves insectívoras son utilizadas por los quirópteros, pero con una frecuencia menor (PAZ *et al.*, 2000).

Durante el año 2005 se han revisado cajas refugio para murciélagos instaladas en los pinares del Valle de Jola y de aves insectívoras ubicadas en el Castañar Gallego de Hervás, para lo cual se contó con la ayuda de agentes y técnicos de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Se anotó la presencia de murciélagos, así como los indicios (excrementos) que indican la utilización de las cajas por parte de los murciélagos. Aquellas cajas que mostraron un grave estado de deterioro fueron recogidas para su posterior reparación.

3.6. Censo y seguimiento de colonias

El seguimiento de las colonias en árbol ha consistido en la comprobación de la existencia de la colonia, censo de la misma en varios momentos durante el tiempo que ha durado el estudio y trampeos para valorar el avance del proceso reproductivo de las hembras que ocupan la colonia.

Los censos de los posibles refugios de quirópteros forestales se han realizado de dos formas diferentes:

- Mediante una grabación de la salida de los murciélagos con vídeo infrarrojo y un detector de ultrasonidos (RODRIGUES & PALMEIRIM, 1994) durante aproximadamente una hora a partir de la salida del primer murciélago del refugio, tiempo en el que la mayoría de los individuos que lo ocupan suelen abandonarlo. Posteriormente se visualizarán las cintas grabadas y se contarán e identificarán en intervalos de 1 minuto todos los murciélagos registrados. Para la identificación específica se utilizarán programas de análisis de ultrasonidos apropiados.
- Visualmente y ayudados de la luz crepuscular. En este caso el censo se llevó a cabo mediante el conteo directo de los individuos que abandonaban el refugio, para ello se contó con la ayuda de varias personas con experiencia.

Foto 4. – Agujero en
Castaño (*Castanea
sativa*) utilizado por
Nyctalus lasiopterus.
Foto: G. Schreur



Para la población de *Nyctalus lasiopterus* del Castañar de Hervás, que ocupa 13 árboles conocidos, se efectuaba una inspección de los mismos durante el día a fin de detectar la presencia de murciélagos por el sonido en el interior de los árboles, eligiéndose para su grabación con video aquellos en los que parecía haber más individuos. Los restantes árboles se censaban a simple vista contando para ello con un nutrido grupo de colaboradores.

La colonia de *Myotis bechsteinii* de Jarandilla de la Vera se ubica en un árbol-refugio, por lo que su censo siempre se realizó mediante grabación con video y foco infrarrojo y posterior análisis en estudio.

Con el fin de no perturbar las colonias de reproducción los censos se efectuaron solamente tres censos a lo largo del periodo de actividad del año 2005.

4. Resultados preliminares

4.1. Trampeo

Se han realizado 7 sesiones de trampeo con redes japonesas combinadas con escuchas, 3 en la Sierra de San Pedro y su entorno y 4 en la Sierra de Gredos y Valle del Jerte.

Mediante la técnica de trampeo se capturaron 14 individuos pertenecientes a las especies objetivo. No obstante, también se han capturado ejemplares de otras especies, alcanzando un total de 71 individuos capturados de 10 diferentes especies.

4.2. Estaciones o puntos de escucha

El uso de detectores de ultrasonidos ha proporcionado la observación de un total de 10 especies con diferentes frecuencias de aparición. No obstante, una de las especies objetivo, *Barbastella barbastellus*, no ha sido detectada en ninguna de las estaciones de escucha. Por otro lado, durante el mes de octubre se escuchó un individuo perteneciente al género *Nyctalus* que proponemos como *N. lasiopterus*, ya que en fechas anteriores fueron capturados varios individuos de esta especie en esta misma localidad. Las especies del género *Pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* y *Nyctalus leisleri* son especies que se han escuchado con

mayor frecuencia que el resto, debido probablemente a su alta detectabilidad con estos instrumentos. Asimismo, *Tadarida teniotis*, que habitualmente no suele capturarse en redes, fue detectado en octubre en la Sierra de San Pedro.

Foto 5.- Barbastela
(*Barbastella barbastellus*). Foto:
G. Schreur



4.3. Inspección de cajas refugio

En el Castañar Gallego de Hervás se revisaron 45 cajas nido de aves insectívoras. Esta zona se ha seleccionado por su cercanía a los árboles refugio de la colonia de cría de *Nyctalus lasiopterus*, aunque una gran proporción de las cajas presentan diversos deterioros.

Solamente una caja-nido estaba ocupada por un individuo (*Plecotus auritus*). No obstante, en más del 50% de las cajas revisadas se observaron indicios de presencia (excrementos).

En las inmediaciones del área del LIC de la Sierra de San Pedro, donde no hay instaladas cajas refugio o cajas nido, se realizó una sesión de control de cajas-refugio, concretamente en el Valle de Jola. En total se revisaron 15 cajas, aunque solamente en una de ellas se encontraron indicios de presencia en la forma de excrementos.

Fecha	Lugar	Nº de Cajas	Tipo de Caja	Nº Ocupadas	Especie
06/10/2005	Castañar de Hervás	45	Aves	1	<i>P. auritus</i>
30/10/2005	Pinar de Jola	15	Murciélago	0	

Tabla 2. – Resultados de las sesiones de revisión de cajas-nido.

4.5. Censo y seguimiento de colonias

El refugio de cría de *M. bechsteinii* localizado en el verano de 2003 (CORDERO & SCHREUR, 2003) ha sido censado en 3 ocasiones a lo largo del periodo de actividad de los murciélagos en 2005. En todas las visitas el árbol-refugio estaba ocupado la colonia de cría. Durante la primera sesión de censo se encontró una cría muerta al pie del árbol y bajo la oquedad que da lugar al refugio. En esta misma sesión se capturó una hembra con claros signos de lactancia.

En la sesión de muestreo de agosto se censaron 19 individuos abandonando el árbol-refugio y se capturaron 3 hembras con signos de haber estado lactantes. En esta fecha se observó un incendio a unos dos kilómetros de la colonia.

Foto 6. – Murciélago ratonero
forestal (*Myotis
bechsteinii*). Foto: G.
Schreur



En la última sesión de censo solamente se observaron 6 ejemplares saliendo del árbol-refugio. Durante el crepúsculo se pudo observar la entrada de un murciélago a gran velocidad en una oquedad situada aproximadamente a 2 m en el mismo árbol donde se encuentra la colonia de *M. bechsteinii*. Por su forma de vuelo y sonidos de ecolocalización se pudo comprobar que se trataba de *Nyctalus leisleri*

Para el seguimiento de la población reproductora de *Nyctalus lasiopterus* en el Castañar de Hervás, se llevó a cabo un control de los árboles-refugio descubiertos en el 2004 (SCHREUR & CORDERO 2004) para comprobar que la pervivencia de dichos árboles según fue acordado con los gestores forestales de la DGMA de la Junta de Extremadura.

Durante la inspección diurna se pudo comprobar que 4 agujeros estaban ocupados por Avispones (*Vespa crabro*), entre los cuales se encuentran los árboles que fueron de los más utilizados por los nótulos grandes en el 2004 (SCHREUR & CORDERO, 2004). Por otro lado, se pudieron escuchar los típicos chillidos que denotaban la presencia del nótulo grande en otro de los árboles, por lo que se realizó un censo con cámara de video y foco infrarrojo que se inició a la hora del crepúsculo. Sin embargo, el censo no se pudo completar pues los animales salieron muy tarde y la grabación de vídeo se interrumpió dos minutos después del inicio de la salida del primer individuo. Durante ese tiempo solamente se contabilizaron 9 ejemplares, aunque es posible que hubiera más murciélagos en este refugio. Probablemente, la presencia de personas (equipo de investigación) en los alrededores de este refugio pudo influir en la salida de los murciélagos provocando que estos iniciaran la emergencia tan extraordinariamente tarde.

También se censaron otros 5 árboles-refugio gracias a la colaboración de Agentes y Técnicos de la Dirección General de Medio Ambiente. En uno de los árboles censados se contabilizaron 6 individuos saliendo, aunque no se pudo precisar la especie.

5. Valoraciones

Las sesiones de trampeo han proporcionado nuevas citas de las especies objetivo del estudio. El hallazgo de *Myotis bechsteinii* en los rebollares de Valencia de Alcántara confirma la amplia distribución de esta especie en Extremadura, aunque aparece de forma discontinua en forma de islas, caracterizadas por bosques caducifolios maduros (CORDERO & SCHREUR, 2003 y SCHREUR & CORDERO, 2004). La cita actual constituye el primer dato para el periodo estival en las proximidades de la Sierra de San Pedro, donde se habían localizado dos individuos invernantes en una mina (SCHREUR & CORDERO, 2002) a aproximadamente 34 kilómetros de distancia.

La captura de *Barbastella barbastellus* en el Castañar de Hervás es la tercera cita segura en la región, y la primera cita de esta especie fuera del Valle del Jerte. Probablemente, la especie tiene un área de distribución más amplia que la actualmente conocida.

Nyctalus lasiopterus no ha aparecido en nuevas localidades, siendo el Castañar de Hervás el único lugar donde se ha podido observar hasta el momento.

Los resultados de las sesiones de trampeo han confirmado un notable descenso en la actividad de los quirópteros durante el mes de octubre, estando prácticamente inactivos en este periodo y, por tanto, reduciéndose el número de individuos capturados respecto a otros meses (SCHREUR & CORDERO, 2004). Por ello, la planificación del estudio de quirópteros forestales en los años 2006 y 2007 debería comprender los meses de mayor actividad (junio-septiembre) para llevar a cabo los trampeos.

El control de cajas-refugio ha tenido un resultado deficiente. Las cajas-refugio para murciélagos instaladas en el Valle de Jola nunca han sido ocupadas de forma regular por murciélagos. Esto podría deberse a una combinación de factores como el gran incendio que asoló la zona en 2003, el parasitismo ejercido por pájaros carpinteros que provoca graves deterioros a una gran mayoría de cajas y al modelo de caja que presenta una ranura de entrada excesivamente ancha. En este sentido sería recomendable la adquisición de modelos de cajas para murciélagos más favorables y contruidos por materiales más duraderos. Por otro lado, las cajas-nido para aves insectívoras instaladas en el castañar de Hervás se ocupan con mayor frecuencia, visto el alto porcentaje de cajas con excrementos. No obstante, solamente se encontró un ejemplar de *Plecotus auritus*. Esta baja presencia puede deberse tanto a la antigüedad y mal estado de las cajas como a la fecha tardía en que se efectuó la revisión.

La colonia de cría de *Myotis bechsteinii* de la Dehesa Boyal de Jarandilla de la Vera ha mostrado el número de individuos más alto desde que se iniciaron las labores de (SCHREUR & CORDERO, 2004).

En la colonia de cría de *N. lasiopterus* en el Castañar Gallego de Hervás no se han observado anomalías. Sólo un reducido número de árboles ocupados en el 2004 (SCHREUR & CORDERO, 2004) han vuelto a utilizarse por los nótulos grandes en el 2005. En este contexto podrían jugar un papel los Avispones (*Vespa crabro*), que ocuparon varios agujeros que fueron utilizados por los nótulos anteriormente. Teniendo en cuenta los censos de 2004 (SCHREUR & CORDERO, 2004) y 2005 se intuye los individuos de *Nyctalus lasiopterus* cambian frecuentemente de árbol, lo que supone una dificultad para el seguimiento de la colonia.

6. Referencias bibliográficas

- BENZAL, J., s. FAJARDO, S. & L. GARCÍA, L. 2001: El patrón de distribución del murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*) en España y la posible influencia de su especificidad alimentaria. *Ecología*, 15: 361-372.
- BENZAL, J. & PAZ, O. DE, 1991: *Los murciélagos de España y Portugal*, ICONA, Madrid
- CARRO, F. 2002: *Myotis bechsteinii* (Jul, 1817). Pp. 138-141. En L. J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid..
- CORDERO, A. I. & G. SCHREUR, G. 2003: *Inventario de Quirópteros Forestales de Extremadura*. Lutra, Ecoturismo y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura.
- GONZÁLEZ, F. 2002: *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). Pp. 210-215. En L. J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid.
- IBAÑEZ, C., A. GUILLEN, R. FERNÁNDEZ & J. L. PÉREZ, 1992: Iberian distribution of some little known bat species. *Mammalia*, 56: 433-444.
- JUSTE, J. 2002: *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). Pp. 202-205. En L. J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid.
- MALO DE MOLINA, J. A. & P. SOLANO. 1989: *Atlas de los Mamíferos Insectívoros y Quirópteros de Extremadura*, Torrejón el Rubio, Cáceres.
- PAZ, O. DE; J. DE LUCAS & J. L. ARIAS. 2000: Cajas refugio para quirópteros y estudio de la población del murciélago orejado dorado (*Plecotus auritus* Linneo, 1758) en un área forestal de la provincia de Guadalajara. *Ecología*, 14: 73-82.
- RAINHO, A.; L. RODRÍGUEZ; S. BICHO; C. FRANCO & J. M. PALMEIRIM. 1998: *Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas*. Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente. Lisboa. 1998.
- RODRIGUES, L. & J. M. PALMERIM, J. 1994: An infrared video system to count and identify emerging bats. *Bat Research News*, 35: 77-79.
- SCHREUR, G. & A. I. CORDERO. 2002: *Inventario de Refugios de Quirópteros de Extremadura*. Lutra, Ecoturismo y Medio Ambiente, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura
- SCHREUR, G. & A. I. CORDERO. 2004: *Murciélagos Forestales del Noreste de Extremadura*. Lutra, Ecoturismo y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura.

Actuaciones de conservación en las colonias de murciélagos del monasterio de San Jerónimo de Yuste (Cáceres)

(Informe parcial, 2005)

Félix González-Álvarez¹

Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)

*Departamento de Zoología y Antropología Física. Campus Universitario. Ctra. N-II, km. 33,6.
Universidad de Alcalá de Henares. 28871, Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA*

Varias especies de murciélagos se han adaptado a la utilización de construcciones como refugio, llegando en algunos casos a formar agrupaciones bastante numerosas. La importancia de estos edificios, especialmente como refugios de reproducción de especies amenazadas, ha motivado su inclusión en la relación de refugios importantes para la protección de los quirópteros en España (SECEMU, 1996), evidenciando la necesidad de su conservación incluso por encima de la de otros refugios naturales tradicionalmente más conocidos. Sin embargo, todavía son muy pocas las actuaciones llevadas a cabo con el fin de preservar este tipo de lugares como refugio de quirópteros (GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2001 y 2002), siendo más habitual las obras tendentes a eliminar la presencia de los murciélagos (ver, por ejemplo, FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, 2002; IBÁÑEZ & JUSTE, 2002; IBÁÑEZ *et al.*, 2003; PAZ, 2002).

Tabla 1. Estimación del número de individuos de las 6 especies de murciélagos localizadas en las caballerizas del monasterio de San Jerónimo de Yuste el día 1 de julio de 2002 (SCHREUR & CORDERO, 2002).

ESPECIE	N	%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1800	86,46 %
<i>R. euryale</i>	200	9,61 %
<i>Myotis emarginata</i>	70	3,36 %
<i>Myotis blythii</i>	1	0,48 %
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	1	0,05 %
<i>Eptesicus serotinus</i>	10	0,05 %

La información existente sobre las colonias de murciélagos del monasterio de San Jerónimo de Yuste está basada en varias visitas realizadas al monasterio, entre 2002 (SCHREUR & CORDERO, 2002) y 2003 (Godfried Schreur, Ana Cordero y Alberto Gil, *datos inéditos*). A pesar de la imprecisión de los datos disponibles, Yuste parece ser uno de

¹ Correo electrónico: fei@ctv.es

los refugios de reproducción que alberga mayor número de ejemplares de *R. ferrumequinum* en Europa (DOMASHLINETS, 2005, CROATIAN NATURAL HISTORY MUSEUM, 2003), una especie considerada como *de interés comunitario* en la Unión Europea (Directiva 43/92/CEE) y actualmente catalogada como *vulnerable* en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (orden MAM 2784/2004). Las colonias reproductoras de otras especies identificadas en el edificio como *R. euryale* y *M. emarginata* tendrían importancia regional, tanto por el número de individuos (SCHREUR & CORDERO, 2002), como por tratarse de especies con la misma categoría jurídica estatal que *R. ferrumequinum* (*R. euryale* está, además, catalogada *en peligro de extinción* en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura, decreto 37/2001). Asimismo destaca la presencia de *R. mehelyi*, un murciélago considerado *en peligro* en España (BLANCO & GONZÁLEZ, 1992), catalogado como *en peligro de extinción* en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura y *vulnerable* en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Además de estas especies se ha detectado la presencia de 7 especies más, a las que hay que añadir *M. schreibersii*, un murciélago de hábitos cavernícolas escasamente citado fuera de este tipo de ambientes (LUCAS, 2002). La observación de esta última especie, realizada durante la visita efectuada en febrero de 2005, elevaría a 12 el número de especies de murciélagos observadas en el monasterio, o a 13 si se ubican en el monasterio las observaciones citadas por PÉREZ-BARBERÍA, 1991. En cualquier caso se trata de uno de los refugios en los que se ha observado mayor número de especies en España (SECEMU, 1996).

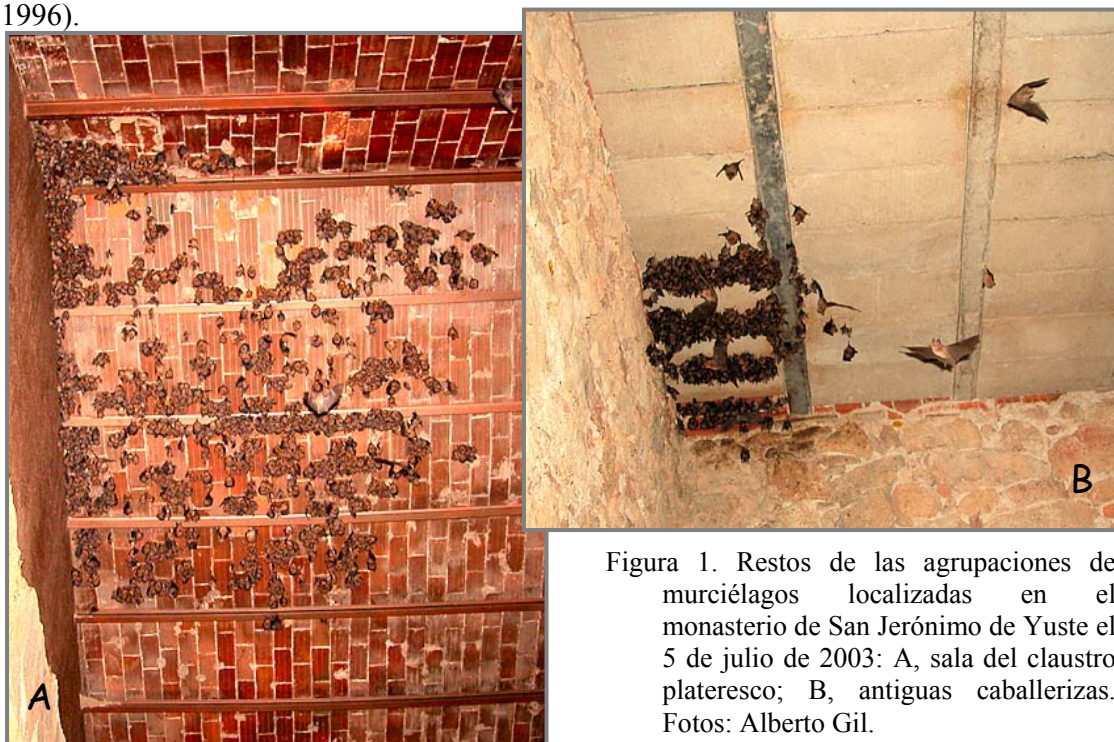


Figura 1. Restos de las agrupaciones de murciélagos localizadas en el monasterio de San Jerónimo de Yuste el 5 de julio de 2003: A, sala del claustro plateresco; B, antiguas caballerizas. Fotos: Alberto Gil.

Los datos disponibles indican una utilización preferente de Yuste como refugio de reproducción, una situación análoga a la registrada en otras construcciones con importantes colonias de murciélagos (p.e., Casa de la Monta, en Aranjuez (Toledo), FERNÁNDEZ, 1982; monasterio de Santa María de Valdediós, en Villaviciosa (Asturias), GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2001). En este sentido, la problemática planteada por la presencia de los murciélagos en Yuste puede considerarse idéntica a la que existía en el monasterio de Santa María de Valdediós, en Asturias, antes de acometer los trabajos de conservación de sus

colonias (GONZÁLEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 1988; GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2001), por lo que se utilizará este mismo caso como referencia para el desarrollo de las actuaciones propuestas en el programa Life “CONSERVACIÓN DE QUIRÓPTEROS AMENAZADOS DE EXTREMADURA” para las colonias del monasterio de Yuste.

Tabla 3. Estimación del número de individuos de las diferentes especies de murciélagos localizadas en las visitas efectuadas al monasterio de San Jerónimo de Yuste en el año 2003: verano (G. Schreur, A. Cordero y A. Gil, *datos inéditos*).

5/JUL/03	Sala claustro		Caballerizas	
ESPECIE	N	%	N	%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2120	95,9 %	1350-1900	88,2 % - 88,4 %
<i>R. euryale/mehelyi</i>	110	4,0 %	100-150	6,6 % - 7,0 %
<i>Myotis emarginata</i>	-	-	70-100	4,6 % - 4,7 %
<i>Myotis myotis</i>	1	< 0,1 %	-	-



Figura 2. Colonia mixta de murciélagos en las caballerizas del monasterio de San Jerónimo de Yuste (7 de febrero de 2005). Con trazo amarillo se destaca un grupo de 26 individuos separados del grupo principal. En las fotos de detalle de la derecha (B y C) se identifican varios *M. schreibersii* (B) y un *R. mehelyi* (C, señalado con una flecha) entre *R. ferrumequinum*. Fotos: Félix González.

Referencias bibliográficas

- BLANCO, J. C. & J. L. GONZÁLEZ (Eds.), 1992: *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. ICONA, Colección Técnica, Madrid.
- CROATIAN NATURAL HISTORY MUSEUM, 2003: Agreement on the Conservation of Bats In Europe (Eurobats). Second Report to the National implementation of the Agreement in Croatia 2002-2003. *Inf.EUROBATS.AC8.12*. 10 pp.
- DOMASHLINETS, V., 2005: Agreement on the conservation of bats in Europe. Update to the National Implementation Report of Ukraine. *Inf.EUROBATS.AC10.18*. 6 pp.
- FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J., 2002: *Los murciélagos en Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- FERNÁNDEZ, R., 1982: *Estudio de las colonias de quirópteros del refugio artificial "Casa de la Monta" en Aranjuez, Madrid*. I.N.I.A (Informe inédito), Madrid.
- GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, F., 2001: *Estudio de la población de quirópteros del Monasterio de Santa María de Valdediós (Villaviciosa)*. Consejería de Medio Ambiente (Informe inédito), Oviedo.
- GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, F., 2002: *Actuaciones previas para la instalación de un refugio y observatorio de quirópteros en el monasterio de Santa María de Valdediós*. Consejería de Medio Ambiente (Informe inédito), Oviedo.
- GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, F., A. G. NICIEZA & R. RODRÍGUEZ-MUÑOZ, 1988: *Los murciélagos del Monasterio de San Salvador de Valdedios. Situación y estado de conservación*. Grupo Asturiano para el Estudio y Conservación de los Murciélagos (Informe inédito), Oviedo.
- IBÁÑEZ, C. & J. JUSTE, 2002: Los murciélagos del Real Alcázar de Sevilla. *Apuntes del Alcázar de Sevilla*, 3: 86-95.
- IBÁÑEZ, C. & J. JUSTE, J. NOGUERAS, J. A. GARRIDO Y C. RUIZ, 2002: Traslocación de una colonia de *Pipistrellus mediterraneus* en el monasterio de San Isidoro del Campo (Santiponce, Sevilla). *II Jornadas sobre estudio y conservación de los murciélagos* (Valencia, 6, 7 y 8 de diciembre de 2003): 17.
- LUCAS, J. DE, 2002: *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). Pp. 226-229. En L. J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid.
- PAZ, O. DE, 2002: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774): 122-125. En L.J. Palomo & J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM-SECEMU. Madrid.
- PÉREZ-BARBERÍA, F.J. (1991): Influencia de la variación latitudinal en la contribución de los murciélagos (Chiroptera) a la dieta de la lechuza común (*Tyto alba*). *Ardeola*, 38: 61-68.
- SCHREUR, G. & A. I. CORDERO, 2002: *Inventario de Refugios de Quirópteros de Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura (Informe inédito), Mérida.
- SECEMU, 1996: *Selección de refugios importantes para la protección de los quirópteros de España*. Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos. TRAGSA (Informe inédito), Oviedo.