



VII. MIGRACIONES DE QUIROPTEROS EN ESPAÑA

Jordi Serra-Cobo y Enrique Balcells

INTRODUCCION

Cabe diferenciar, de forma global, la distinta naturaleza que presentan los desplazamientos realizados por los vertebrados, pues no todos ellos pueden ser considerados auténticas migraciones. Así, por ejemplo, las aves efectúan movimientos estacionales (de causa climática y trófica) de amplio radio latitudinal hacia regiones benignas, y regresan al lugar de nacimiento u origen durante el período estival. Dichos movimientos constituyen verdaderas migraciones. Sin embargo, también llevan a cabo otros desplazamientos de carácter errático y de menor envergadura que pueden ser evaluados de simple trashumancia, a veces puntuales, otras más o menos durables y variables según se produzcan alteraciones o avances, o retrocesos en la evolución estacional del clima.

Las migraciones de los murciélagos de la zona templada son menos regulares que las de amplio radio latitudinal que efectúan las aves, llevándose a cabo esencialmente entre los refugios de verano, cuyo entorno suele ser rico en recursos tróficos, y las localidades de invierno que ofrecen seguridad (temperatura y humedad prácticamente constantes y de mayor sosiego). Los refugios invernales pueden estar situados ya sea al norte o bien al sur del área de cría. Su ubicación no depende de la latitud en que se halle la localidad, sino de las condiciones que la cavidad ofrezca a los murciélagos para afrontar la estación fría con garantías de sobrevivencia. A su vez, pueden cambiar de refugio invernal de un año a otro, según sean las circunstancias. En algunos casos, el aparente desplazamiento definitivo viene precedido por otras tentativas, de tal forma que los movimientos observados en muchas especies de quirópteros españoles parecen imitar los desplazamientos trashumantes que efectúan las aves y no las migraciones latitudinales de amplia expansión y fijeza estacional; movimientos en los que la memoria y otras circunstancias meteorológicas parecen jugar una función orientadora importante. Así pues, atendiendo a los desplazamientos estacionales pueden distinguirse dos categorías de quirópteros: aquellos que realizan trayectos anuales de amplio radio -Y por ello son considerados migradores y los murciélagos de carácter sedentario, cuyos movimientos anuales son cortos y erráticos, aunque en algún caso al sumar los trayectos efectuados en años sucesivos se obtengan valores notables en distancia. Dicha distinción ya la puso de manifiesto STRELKOV (1969), quien consideraba sedentarios a los géneros *Rhinolophus*, *Myotis*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Eptesicus* y *Miniopterus* y migradores a los *Nyctalus*, *Pipistrellus* y *Vespertilio* (ROER, 1967, y AELLEN, 1983). Sin embargo, los conocimientos actuales indican que la clasificación de STRELKOV (1969) no es del todo exacta. Así, por ejemplo, *M. schreibersii* debe ser incluido en el grupo de murciélagos migradores, como evidencian los resultados aportados en los siguientes subcapítulos.

Por otra parte, la técnica del anillamiento, acompañada de una exhaustiva labor de seguimiento, permite obtener información muy completa del ciclo biológico y la etología de la especie marcada, quizá mucho más importante que la sospechada en sus fases de iniciación en el centro y norte de Europa, durante los años treinta y principios de los cuarenta (EISENTRAUT, 1937; MISLIN, 1945; RYBERG, 1947; AELLEN, 1949, 1952 y 1962; BELS, 1952; EISENTRAUT y WOLF, 1960; BAILLOT, 1964, y GRIFFIN, 1970).

BREVE RESUMEN HISTORICO

El anillamiento de murciélagos fue iniciado en España por MORALES-AGACINO (1941), quien marcó algunos quirópteros en la región central peninsular. Sin embargo, las primeras investigaciones eficaces que aportaron datos sobre las migraciones de nuestros murciélagos no se realizaron hasta los años cincuenta y sesenta. Dichos estudios fueron llevados a cabo por Balcells, colaborando logísticamente la Universidad de Barcelona en la recuperación de anillas (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b, y NADAL *et al.*, 1968). Las investigaciones efectuadas por Balcells se centraron en el análisis de los movimientos estacionales realizados por la agrupación hibernante de *Miniopterus schreibersii* refugiada en el «avenc del Daví» (sima situada en la cordillera Prelitoral Catalana y cercana a la ciudad de Terrassa, provincia de Barcelona). Los estudios, existiendo ya precedentes en anillas de procedencia francesa, confirmaron, por un lado, la relación existente entre el contingente de hibernación de la referida sima y las agrupaciones ubicadas en el SE francés (véase figura 1) y, por otro, la utilización de las «mines de can Palomeres» (situadas cerca del poblado costero de Malgrat de Mar, en la provincia de Barcelona) como refugio equinoccial para una fracción de la población migrante del «avenc del Daví» (CAROL *et al.*, 1983; SERRA-COBO y BALCELLS, 1986). Igualmente, se descubrió que un número más o menos elevado de *M. schreibersii*

permanecía durante el verano en las minas, constituyendo las hembras una agrupación de cría.

Cabe considerar aquí los resultados obtenidos por investigadores franceses, quienes aportaron información sobre los movimientos migratorios efectuados entre España y Francia (CAUBERE, 1947; SALVAYRE, 1962 y 1980; HEYMER, 1964, y TARRISSE, 1964; véase resumen en SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y también figuras 1 y 7).

A partir de los años setenta CARBONELL (1979) y PAZ *et al.* (1987) reanudaron los anillamientos en el centro de España. Para ello marcaron 11.400 murciélagos pertenecientes a 17 especies distintas, empleando anillas proporcionadas por ICONA. Sin embargo, dicho estudio no permitió dilucidar ninguna ruta migratoria (a pesar del notable número de individuos anillados), sino tan sólo la comprobación de algunos trayectos y el análisis de las molestias ocasionadas por los distintos tipos de anillas utilizadas, lo cual supuso un importante ensayo.

El estudio iniciado por Balcells sobre las migraciones de *M. schreibersii* fue reanudado por SERRA-COBO y BALCELLS (1986) en 1984, analizándose los movimientos estacionales del murciélago de cueva en el NE y Levante español y el SE francés (SERRA-COBO *et al.*, 1990). Dichas investigaciones han permitido conocer más de cien desplazamientos distintos en Cataluña y determinar con amplio margen de confianza algunos probables itinerarios migratorios seguidos por *M. schreibersii* en el País Valenciano y el SE francés.

Palmerín está realizando en la actualidad estudios sobre los movimientos estacionales de *M. schreibersii* en Portugal, los cuales probablemente pondrán de manifiesto relaciones entre poblaciones españolas y portuguesas, igual como se han constatado intercambios de efectivos entre el NE español y el SE francés (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968; SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990).

También se tiene constancia que se anillan murciélagos en Galicia, aunque se ignoran los objetivos y los resultados obtenidos.

TECNICAS DE ESTUDIO Y LOGISTICA DE TRABAJO

Cualquier estudio sobre la biología de murciélagos debe apoyarse y justificarse en una planificación detallada y meticulosa, garantía de su futuro rendimiento. Además el ulterior compromiso de seguimiento puntual. La manipulación de los murciélagos más allá de lo imprescindible no es rentable, pues, por cuidada que sea, siempre supone alteraciones de su conducta normal. Cuando la manipulación previa presupone anillamiento, cabe que se tengan en cuenta las siguientes consideraciones. La operación no es comparable a la de las aves por dos razones: las anillas de aves y el proceso que entraña la operación son de poco impacto, tanto traumatizante como etológico. La recuperación -incluso con aporte de datos importantes- suele apoyarla gran número de colaboradores espontáneos. Ambas premisas son mucho más enojosas cuando se trata de murciélagos: la operación de anillamiento es delicada, tanto ante el posible trauma como por desencadenar ciertos problemas etológicos. Por el contrario, cuando el anillamiento se lleva a cabo de forma rigurosa y bien planificada, permite no sólo reconocer los desplazamientos de la especie, intuir sus causas y adquirir ideas sobre la utilización del territorio, sino que se ha revelado como un método útil para localizar refugios estacionales, acelerando la labor investigadora del ciclo biológico y la ecología de la especie en la región. Por último, también posibilita un ulterior y futuro planteo de orientaciones eficaces para la protección.

Bajo las siguientes líneas se expone la metodología utilizada por los que suscriben en el estudio realizado sobre las migraciones del NE y Levante español (SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990).

Antes de proceder a la labor de marcado, es importante observar detalladamente sobre el mapa la región que se quiere estudiar, analizando la configuración de los valles, cordilleras, presencia de embalses y distancias entre localidades. Con ello se logra seguir con mayor eficacia los desplazamientos estacionales, hallar nuevas cavidades y determinar la época del año en que los murciélagos se refugian en ellas.

Se utilizaron anillas de aluminio anodizado en las que figuraba el remitente del organismo anillador (Universidad de Barcelona) y un número de cuatro cifras para permitir la identificación individual de cada animal (véase fotografía 1). El modelo de anillas está inspirado en las que utilizaba Aellen en Suiza y se diferencian de las empleadas en aves por tener los extremos doblados, evitando con ello lesiones del patagio. La Universidad de Barcelona ha actuado como organismo canalizador de la información procedente de colaboradores que recapturaban individuos anillados. Los datos obtenidos se han informatizado para poder realizar un mejor y más rápido seguimiento de los resultados sobre todo a partir del momento en que el volumen de anillamientos y recapturas empezó a ser

importante.

Para obtener cuantiosa información sobre las migraciones de una especie no es necesario anillar un elevado número de individuos, sino marcar pocos, estratégicamente repartidos en distintas cavidades seleccionadas previamente, cubriendo el área de estudio.

1) Uno de los problemas importantes es que la inscripción del centro recipiendario sea corta y no ofrezca dudas ante su remisión por correo.

Figura 1. Trayectos verificados por Balcells hasta 1968. *Stretchs verified by Balcells until 1968.* Lista de las localidades representadas en el mapa. *List of locations representes in the map:* 1. Belcaire d'Empordá. 4. Avenc de Castellsapera. 5. Avenc del Daví. 7. Font Santa. 8. Forat de l'Or. 11. Mines de can Palomeres. 13. Avenc dels Pouetons. 16. Rubí. 18. Sant Gervasi de Cassoles. 21. Cova Simanya. 22. Valivdrera. 23. Château de la Bellegarde. 24. Grotte de la Bézelle. 26. Eine. 27. Grotte de Féés. 28. Grotte de Fullá. 29. Grotte de l'Herm. 30. Grotte des Inquentades. 31. Les grottes Morts. 35. Grotte de la Pouade. 36. Château des Templiers.

Entre los inviernos de 1984-85 y de 1986-87 se realizaron en Cataluña 81 prospecciones en 21 localidades, anulándose 1.600 individuos. Cuando el murciélago recapturado presentaba alguna lesión en el patagio fruto del roce de la anilla, o su número de identificación era ilegible, se le cambiaba por otra nueva.

Uno de los rasgos característicos del estudio realizado en el NE ibérico a mediados de los años ochenta (SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990) fue el seguimiento de las agrupaciones migrantes en cortos intervalos, lo cual permitió, anillando pocos individuos, determinar la dinámica anual de la población y sus rutas migratorias. Largos intervalos entre captura y recaptura, si bien aportan información, dificultan la correcta interpretación del desplazamiento.

Las rutas migratorias se han establecido a partir de los trayectos verificados, apoyándose, a su vez, en características etológicas de la especie y fisiográficas de la región.

EXPOSICION DE LOS RESULTADOS E INTERPRETACION DE LOS RECORRIDOS

El presente capítulo resume, en cuatro apartados, los conocimientos actuales sobre migraciones de murciélagos en España. El primero expone los anillamientos y trayectos verificados en el centro de la Península Ibérica, informando sobre sus relaciones con el resto de España. En el segundo se abordan los movimientos estacionales en el NE español y sus relaciones con el SE francés, mientras que en el tercero se formulan algunas hipótesis sobre los desplazamientos en la provincia de Valencia. Finalmente, el cuarto apartado resume la aparente logística de utilización del territorio seguida por el Murciélago de Cueva.

MIGRACIONES EN LA REGIÓN CENTRAL ESPAÑOLA Y SUS RELACIONES CON EL RESTO DE LA PENÍNSULA

Antecedentes e inventario de los resultados

Se refieren a los obtenidos por CARBONELL (1977) y PAZ *et al.* (1986) en las campañas de anillamiento realizadas entre los años 1977 y 1986. En ellas se anillaron 11.400 murciélagos pertenecientes a 17 especies distintas, recapturándose 1.805 quirópteros (15,8 por 100 de los individuos marcados). Un total de 1.612 ejemplares fueron recapturados al menos una vez en el mismo refugio y 192 lo fueron en diversas localidades, representando el 14,1 y el 1,7 por 100, respectivamente, de los anillados durante los diez años que duró la operación. Los resultados obtenidos por PAZ *et al.* (1986) se detallan a continuación:

	Nº DE INDIVIDUOS ANILLADOS	Nº DE INDIVIDUOS RECAPTURADOS
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	909	77
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	19	3
<i>Rhinolophus euryale</i>	155	33
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	137	13

<i>Barbastella barbastellus</i>	21	13
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	0
<i>Myotis blythii</i>	742	140
<i>Myotis myotis</i>	4.345	744
<i>Myotis nattereri</i>	468	221
<i>Myotis daubentonii</i>	1	0
<i>Myotis capaccinii</i>	1	0
<i>Myotis emarginatus</i>	13	0
<i>Plecotus sp</i>	27	3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	42	0
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	10	0
<i>Nyctalus leisleri</i>	1	0
<i>Miniopterus schreibersii</i>	4.508	557

En dicho estudio sólo se registraron desplazamientos en cuatro de las 17 especies anilladas: *R. ferrumequinum*, *M. blythii*, *M. myotis* y *M. schreibersii*. Cabe tener en cuenta el menguado número de quirópteros en los que se ha verificado desplazamientos, consecuencia, en parte, de haber anillado un notable número de especies sedentarias (véase introducción).

***Rhinolophus ferrumequinum* (SCHREBER, 1774). Murciélago Grande de Herradura**

Los movimientos detectados en *R. ferrumequinum* fueron en general cortos, como cabía esperar dado su carácter sedentario, excepto el registrado entre Ramacastañas (Avila) y Tamajón (Guadalajara), cuyo recorrido fue de 180 km (PAZ *et al.*, 1986). Sin embargo, el largo intervalo transcurrido entre captura y recaptura (cinco años) permite intuir que el trayecto sea la suma de diversos movimientos erráticos y no un desplazamiento migratorio propiamente dicho.

***Myotis blythii* (TOMES, 1857). Ratonero Pequeño**

Los 742 Murciélagos Ratoneros Pequeños anillados por PAZ *et al.* (1986) aportaron tres trayectos (véase figura 2). Dos de ellos se realizaron entre las localidades de Ciempozuelos y Aranjuez (ambas pertenecientes a la provincia de Madrid). Sin embargo, el recorrido entre las dos poblaciones es muy corto (unos 14 km en línea recta) y aporta poca información. Por el contrario, tiene especial interés el trayecto efectuado por una hembra anillada el 8 de mayo de 1978 en Tarifa (Cádiz) y controlada el 18 de marzo de 1979 en Ciempozuelos (Madrid). Su importancia radica en la gran distancia recorrida entre ambas localidades (unos 600 km) y el relativo corto intervalo transcurrido entre captura y recaptura (poco más de diez meses), conducta que contrasta con la clasificación propuesta por STRELKOV (1969), calificando de sedentaria a la especie (véanse varios autores en EISENTRAUT y WOLF, 1960). Sin embargo, los datos obtenidos no permiten todavía conclusiones sobre la dinámica poblacional del Ratonero Pequeño en la Península, sólo cabe destacar el interés de su seguimiento intensivo en un próximo futuro, dados los precedentes de variabilidad en la conducta de la especie en otras latitudes (KEPKA en EISENTRAUT y WOLF, 1960).

Figura 2. Trayectos de *Myotis myotis* y *Myotis Blythii* verificados en España. *Streatchs of Myotis myotis and Myotis blythii verified in Spain*

..... *M. blythii*

_____ *M. myotis*

Lista de las localidades representadas en el mapa. *List of localities represented in the map:* 1. Ramacantañas (Avila). 2. Tarifa (Cádiz). 3. Santander (Cantabria). 4. Aranjuez (Madrid). 5. Ciempozuelos (Madrid).

***Myotis myotis* (BORKHAUSEN, 1797). Ratonero Grande**

La mayoría de los trayectos comprobados en *M. myotis* fueron de distancias relativamente cortas. Sin embargo, PAZ *et al.* (1986) verificaron un desplazamiento de especial relevancia, cuyo recorrido fue de 390 km, a cargo de una hembra anillada el 4 de agosto de 1981 en Aranjuez (Madrid) y recapturada el 25 de septiembre de 1981 en Santander (véase figura 2). Cabe destacar el interés de dedicar próxima atención a esta especie, como ocurre con el Ratonero Pequeño.

***Miniopterus schreibersii* (KUHL, 1819). Murciélago de Cueva**

Es la especie mejor estudiada con referencia a sus movimientos en España. *M. schreibersii* es un murciélago de vuelo relativamente rápido, 50-60 km/h. (CONSTANT y CANNONGE, 1957), efectuando desplazamientos estacionales más o menos largos (BALCELLS, 1962 y 1964; ROER, 1967; GRIFFIN, 1970; VAN DER MERWE, 1975; AELLEN, 1983; SERRA-COBO y BALCELLS, 1986; PAZ *et al.*, 1986, y SERRACOBO *et al.*, 1990). PAZ *et al.* (1986) realizaron 658 recapturas a partir de los 4.508 anillados (1986), es decir, el 14,6 por 100, siendo 557 el número de individuos controlados (12,36 por 100 de los marcados). Varios de ellos se recapturaron en diversas ocasiones, tal como se indica a continuación:

NUMERO DE RECAPTURAS	NUMERO DE ANIMALES	PORCENTAJE
1	474	85,1
2	70	12,6
3	9	1,6
4	3	0,5
5	1	0,2

Durante los días del estudio se verificaron 28 trayectos distintos, siendo el mayor el de una hembra anillada el 4 de mayo de 1977 en La Granja (Segovia) y recapturada el 28 de septiembre de 1980, 225 km más lejos, en Estella (Navarra), más de tres años después. Se exponen a continuación los trayectos verificados (véanse figuras 3 y 4):

LOCALIDAD DE PARTIDA	LOCALIDAD DE LLEGADA
Provincia de Avila	
Ramacastañas	Valdemorillo (Madrid)
Ramacastañas	La Granja (Segovia)
Ramacastañas	Ciempozuelos (Madrid)
Provincia de Ciudad Real	
Cabezarrubias	Ciempozuelos (Madrid)
Cabezarrubias	Ramacastañas (Avila)
Provincia de Guadalajara	
Abánades	Ciempozuelos (Madrid)
Abánades	Fuentidueña de Tajo (Madrid)
Abánades	Gallur (Zaragoza)
Abánades	Santamera (Guadalajara)
Abánades	Tamajón (Guadalajara)
Santamera	Abánades (Guadalajara)
Tamajón	Santamera (Guadalajara)
Provincia de Madrid	
Ciempozuelos	Ramacastañas (Avila)

Ciempozuelos	Fuentidueña de Tajo (Madrid)
Ciempozuelos	Abánades (Guadalajara)
Patones	Abánades (Guadalajara)
Provincia de Segovia	
Fuentidueña	Sepúlveda (Segovia)
Fuentidueña	La Granja (Segovia)
Fuentidueña	Ramacastañas (Avila)
La Granja	Abánades (Guadalajara)
La Granja	Fuentidueña (Segovia)
La Granja	Estella (Navarra)
La Granja	Losada de Pirón (Segovia)
La Granja	Ramacastañas (Avita)
La Granja	Sepúlveda (Segovia)
La Granja	Valdemorillo (Madrid)
Sepúlveda	La Granja (Segovia)
Sepúlveda	Fuentidueña (Segovia)

Especulaciones sobre los movimientos de *M. Schreibersii* en la región central española

Si bien son escasos los trayectos verificados hasta la fecha en el centro peninsular, se formulan aquí algunas hipótesis apoyadas en los desplazamientos de CARBONELL (1979) y PAZ *et al.* (1986), las características fisiográficas de la región y el apoyo que supone conocer la dinámica de poblaciones del NE español y el SE francés, puede servir de modelo para deducir posibles migraciones en la región central española (SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990).

Cuatro localidades de la Comunidad de Castilla-León merecen especial atención, dado el intercambio tangible de efectivos entre sus agrupaciones, permitiendo intuir una primera aproximación sobre las rutas migratorias seguidas por la especie en la región. En dicho sentido, los *M. schreibersii* de La Granja (Segovia) se desplazarían en dirección N hasta Losana de Pirón (localidad segoviana en la que permanecerían formando en verano un «Wochenstube»), para proseguir en dirección NE paralelos a la Sierra de Guadarrama hasta el río Duratón (cerca de Sepúlveda). A través de la cuenca de dicho río los murciélagos alcanzarían la agrupación de cría situada en Fuentidueña (provincia de Segovia). Por otra parte, dada la proximidad de esta última localidad al Duero, su población podría estar relacionada con las agrupaciones de dicha arteria (véanse figuras 4 y 5), lo que todavía no está comprobado. El recorrido descrito entre La Granja y Fuentidueña podrían seguirlo individuos de esa especie en ambos sentidos, según la estación.

Quizá la ruta migratorio que presenta mayor interés es la que une las poblaciones de la meseta con las ubicadas en el Valle del Ebro (véanse figura 3 y 5). Los murciélagos podrían seguir el Valle del Tajuña para desplazarse de Ciempozuelos a Abanades, prosiguiendo una parte de ellos a través de la Cuenca del Jalón hasta llegar al Ebro (véanse figuras 3, 4 y 5).

Figura 3. Trayectos de *Miniopterus schreibersii* verificados en el centro peninsular. *Long stretches of Miniopterus schreibersii verified in central Spain.* Lista de las localidades citadas en el mapa. *List of localities represented in the map.* 1: Ramacastañas (Avila). 2. Cabezarrubias (Ciudad Real). 3. Abánades (Guadalajara). 4. Santamera (Guadalajara). 5. Tamajón (Guadalajara). 6. Ciempozuelos (Madrid). 8. Paones (Madrid). 9. Valdemorillo (Madrid). 10. Estella (Navarra). 11. Fuentidueña (Segovia). 12. La Granja (Segovia). 14. Sepúlveda (Segovia). 15. Gallur (Zaragoza).

Figura 4. Detalle de los trayectos de *M. schreibersii* verificados en el centro de España. *Detail of stretches of M. schreibersii verified in central Spain.* Localidades representadas en el mapa. *Locations represented in the map:* 1.

Ramacastañas (Avila). 3. Abanades (Guadalajara). 4. Santamera (Guadalajara). 5. Tamajón (Guadalajara). 6. Ciempozuelos (Madrid). 7. Fuentidueña de Tajo (Madrid). 8. Patones (Madrid). 9. Valdemorillo (Madrid). 11. Fuentidueña (Segovia). 12. La Granja (Segovia). 13. Losana del Pirón (Segovia). 14. Sepúlveda (Segovia). 15. Gallur (Zaragoza).

Muestra de la existencia de intercambios poblacionales entre ambas regiones de la geografía peninsular (véase figura 3), es la recaptura en Gallur (en plenas Cinco Villas zaragozanas) de un individuo anillado en la localidad de Abanades (Guadalajara). También podría suceder que las agrupaciones del alto Henares intercambiaran parte de sus efectivos con las poblaciones del Ebro, migrando a través del Valle' del Jalón (véase figura 5).

MOVIMIENTOS ESTACIONALES DE *M. SCHREIBERSII* EN CATALUÑA Y SUS RELACIONES CON EL SE FRANCÉS

Antecedentes e inventario de los resultados

La labor realizada en España por Balcells a finales de los años cincuenta y principios de los sesenta dio como resultado la verificación de 18 trayectos distintos y la comprobación de nueve recorridos más, fruto de las recapturas, efectuadas en la Península, referidas a *M. schreibersii* anillados en nuestro país vecino por investigadores franceses (CAUBERE-, 1947; SALVAYRE, 1962 y 1980; HEYMER, 1964; TARRISSE, 1964; BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986). Balcells comprobó así los 27 desplazamientos siguientes en Cataluña:

LOCALIDAD DE PARTIDA	LOCALIDAD DE LLEGADA
Avenc del Daví	Belcaire d'Empordà
Avenc del Daví	Château de la Bellegarde
Avenc del Daví	Avene de Castellsapera
Avenc del Daví	Elne
Avenc del Daví	La Fontsanta
Avenc del Daví	Forat de l'Or
Avenc del Daví	Grotte de Fullà
Avenc del Daví	Les grottes des Morts
Avenc del Daví	Mines de Can Palomeres
Avenc del Daví	Grotte de la Pouade
Avenc del Daví	Avene dels Pouetons
Avenc del Daví	Rubí
Avenc del Daví	Sant Gervasi de Cassoles
Avenc del Daví	Cova Simanya
Avenc del Daví	Château des Templiers
Avenc del Daví	Claveguera de Valividrera
Mines de can Palomeres	Avenc de; Daví
Mines de can Palomeres	Grotte de Fullà
Grotte de la Bézelle	Avenc de; Daví
Grotte de Féés	Avenc del Daví
Grotte de Fullà	Avenc del Daví
Grotte de Fullà	Mines de can Palomeres

Grotte de l'Herm	Avenc del Daví
Grotte des Inquetades	Avenc del Daví
Grotte de la Pouade	Avenc del Daví
Grotte de la Pouade	Mines de can Palomeres

Resultado de las prospecciones efectuadas entre los inviernos de 1984-85 y 1986-87, se obtuvieron 446 trayectos, de los cuales 67 fueron distintos (15 por 100) y de ellos 62 (13,9 por 100) inéditos (el 92,5 por 100 de los 67 desplazamientos verificados). La característica más importante a destacar en el estudio realizado últimamente en Cataluña es el seguimiento, en intervalos muy cortos, de los desplazamientos efectuados por cada individuo. Lo que ha permitido mayor aproximación a las rutas seguidas por la especie. Cabe tener en cuenta que un período largo entre dos capturas (como por ejemplo el citado en el anterior subcapítulo para *R. ferrumequinum*), si bien es cierto que aporta información sobre el movimiento realizado por el individuo, también puede dificultar su correcta interpretación.

Figura 5. Posibles rutas migratorias de *M. schreibersii* en el centro de España. *Possible migratory paths of M. schreibersii in central Spain.* Consúltense numeración de las localidades en el pie de la figura 4. *See locations in Figure 4.*

A los 62 trayectos verificados en el NE ibérico cabe añadir 12 más que se obtuvieron al revisar, en 1985, la correspondencia recibida por Balcells procedente de diversos colaboradores. En definitiva, entre los inviernos de 1984-85 y 1986-87 se aportaron 74 desplazamientos inéditos. Si a ellos se les suman los 18 recorridos verificados por Balcells durante las décadas de los años cincuenta y sesenta (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986), se obtienen 92 desplazamientos comprobados a partir de *M. schreibersii* anillados en España. Sin embargo, la información referente a las migraciones en el NE ibérico es mayor, pues se deben añadir nueve recorridos más verificados al recapturar en España murciélagos anillados por científicos franceses. En total el número de trayectos distintos conocidos en el NE español se eleva a 101, cifra significativa para interpretar con fiabilidad las migraciones del NE peninsular. El NE ibérico es, hasta la fecha, la región española y europea de la que se posee mayor información sobre las migraciones de *M. schreibersii*.

De los 1.600 Murciélagos de Cueva anillados en Cataluña en los últimos años, 536 fueron recapturados (33,5 por 100). Algunos se controlaron hasta siete veces, tal como se resume a continuación.

NÚMERO DE RECAPTURAS	NÚMERO DE ANIMALES	PORCENTAJE
1	341	63,6
2	99	18,5
3	52	9,7
4	28	5,2
5	8	1,5
6	7	1,3
7	1	0,2

El total de comprobaciones realizadas es de 896, valor que representa el 56 por 100 respecto a los 1.600 anillados.

Seguidamente se resumen algunos de los trayectos efectuados por *M. schreibersii* entre Cataluña y el SE francés:

LOCALIDAD DE PARTIDA	LOCALIDAD DE LLEGADA
Mines de la Castanya	Avenc del Daví
Mines de la Castanya	Coves del Frare

Mines de la Castanya	Mina de can Nadal
Mines de la Castanya	Mines de can Palomeres
Mines de la Castanya	Cova de les Rates-Penades
Avenc del Daví	Coya Boratuna
Avenc del Daví	Mines de la Castanya
Avenc del Daví	Avenc de l'Esquerrá
Avenc del Daví	Coves del Frare
Avenc del Daví	Mina de can Nadal
Avenc del Daví	Narbonne
Avenc del Daví	Gouffre de l'Ospitalet
Avenc del Daví	Grotte Pierre de Lys
Avenc del Daví	Platja d'Aro
Avenc del Daví	Avenc de Puig d'en Març
Avenc del Daví	Querant Gran d'en Paús
Avenc del Daví	Coya de les Rates-Penades
Avenc del Daví	Mina del Roc Colorn
Avenc del Daví	Santa Cristina d'Aro
Coves del Frare	Grotte de Cabrespine
Coves del Frare	Mines de la Castanya
Coves del Frare	Avenc del Daví
Coves del Frare	Mina de can Nadal
Mina de can Nadal	Mines de la Castanya
Mina de can Nadal	Avenc del Daví
Mines de can Palomeres	Mines de la Castanya
Mines de can Palomeres	Mina de can Nadal
Mines de can Palomeres	Avenc de Puig d'en Marg
Mines de can Palomeres	Cova de les Rates Penades
Avenc deis Pouetons	Avenc del Daví
Avenc de Puig d'en Marg	Avenc del Daví
Avenc de Puig d'en Marg	Querant Gran d'en Paús
Querant Gran d'en Paús	Avenc del Daví
Querant Gran d'en Paús	Avenc de Puig d'en Marg
Cova de Rates-Penades	Grotte de Cabrespine
Cova de Rates-Penades	Avenc del Daví
Cova de Rates-Penades	Mina de can Nadal
Mina del Roc Colom	Grotte de Cabrespine
Mina del Roc Colom	Mines de la Castanya
Mina del Roc Colom	Avenc del Daví

Mina del Roc Colom	Coves del Frare
Mina del Roc Colom	Mines de can Palomeres

Intercambios entre poblaciones de hibernación

Tres refugios de hibernación se conocen actualmente en el NE español: el «avenc del Daví» fue el primero que se descubrió (véase breve resumen histórico inicial); el «avenc de Puig d'en Març», situado cerca del pueblo de la Riba, en la provincia de Tarragona (SERRA-COBO y MONTORI, 1986); y por último el «Querant Gran d'en Paús», cita inédita hasta la fecha (SERRA-COBO y BACELLS, 1986; SERRA-COBO y MONTORI, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990). El «Querant Gran d'en Paús» está situado en la vertiente sur del macizo del Montsec de Rúbies (Vilanova de Meiá, Lérida), abriendo su boca a 975 m entre matorrales y encinas. En él reside la mayor población de *M. schreibersii* conocida en Cataluña, pues se han llegado a contabilizar unos 13.000 individuos. En las líneas que siguen se analizan aquellos desplazamientos, probando intercambios entre distintos refugios de hibernación.

Cuarenta registros han sido controlados entre los tres refugios de hibernación catalanes, correspondiendo 28 de ellos a desplazamientos entre el «avenc de Puig d'en Març» y el «Querant Gran d'en Paús». Si se le suma un trayecto entre las mismas cavidades, pero en sentido contrario, se alcanza el 72,5 por 100 del total de dichos intercambios. Los datos expuestos evidencian la estrecha relación entre ambas poblaciones de hibernación, ratificada, a su vez, por las secuelas de un incendio, acaecido en verano de 1986, junto al «avenc de Puig d'en Març». Los leñadores, trabajando en tareas de limpieza, emplearon la sima como sumidero de troncos y ramaje quemados, obturando así la boca de la cavidad. La siguiente prospección obligó a la desobtención previa de la sima. Se comprobó así que la referida alteración había reducido drásticamente el contingente de *M. schreibersii* hibernantes, y gracias al previo anillamiento se pudo comprobar cómo buena parte de la población que habitualmente inverna en el «avenc de Puig d'en Març» se refugió en el «Querant Gran d'en Paús» durante el invierno de 1986-87. Así pues, parece existir un sentido preferente de intercambio en los murciélagos de cueva del «avenc de Puig d'en Març», tendiendo a desplazarse hacia el Norte, donde se halla el «Querant Gran d'en Paús» y no hacia el NE para dirigirse al «avenc del Daví».

Figura 6. Trayectos de *M. schreibersii* verificados en Cataluña. *Stretchs of M. schreibersii verified in Catalonia.* Localidades representadas en el mapa. *Locations represente in the map:* 1. Bellcaire d'Empordá. 2. Coya Boratuna. 3. Mines de la Castanya. 4. Avenc de Castellsapera. 5. Avenc del Daví. 6. Avenc de l'Esquerrá. 7. Font Santa. 8. Forat de l'Or. 9. Coves del Frare. 10. Mina de can Nadal. 11. Mines de can Palomeres. 12. Platja d'Aro. 13. Avenc dels Pouetons. 14. Avenc de Puig d'en Març. 15. Querant Gran d'en Paús. 16. Rubí. 17. Santa Cristina d'Aro. 18. Sánt Gervasi de Cassoles. 19. Cova de les Rates-Penades. 20. Mina del Roe Colom. 21. Cova Simanya. 22. Valividrera. 23. Château de la Bellegarde.

Figura 7. Relaciones comprobadas entre el NE español y el SE francés. Se exponen aquí los trayectos comprobados entre España y Francia, incluyendo también algunos movimientos verificados en el SE francés, para así dar mayor visión de conjunto de los desplazamientos migratorios efectuados por la especie en el NE español y el SE francés. Se detalla a continuación la numeración de las localidades. *Relationships cheked between the NE of Spain and SE of France. Verified stretchs between Spain and France are shown, including some movements in the SE of France in order to have a more comprehensive scope of migratory displacements carried out by the species in NE of Spain and SE France. Numeration of locations is as follows:* 5. Avenc del Daví. 6. Avenc de l'Esquerrá. 8. Forat de l'Or. 9. Coves del Frare. 10. Mina de can Nadal. 11. Mines de can Palomeres. 19. Cova de les Rates-Penades. 20. Mina del Roe Colom. 23. Château de la Bellegarde. 24. Grotte de la Bézelle. 25. Grotte de Cabrespine. 26. Elne. 27. Grotte de Féés. 28. Grotte de Fullá. 29. Grotte de l'Herm. 31. Grottes les Morts. 32. Narbonne. 33. Gouffre de l'Ospitalet. 34. Grotte Pierre de Lys. 35. Grotte de la Pouade. 36. Château des Templiers. 37. Grotte de Calmeilles. 38. Céret. 39. Grotte du Mas d'Azil. 40. Grotte de Montou. 41. Grotte de l'Ours. 42. Perpinyá. 43. Château de Salses. 44. Grotte de Sambuc. 45. Grotte de Sirach.

Detalle de los trayectos verificados:
Detail of verified stretchs:

5 → 23 5 → 33 9 → 25 25 → 28 35 → 29

5 → 25 5 → 34 11 → 28 25 → 44 35 → 39

5→ 26 5 → 35 19 → 25 28 → 42 36 → 28

5→ 28 5 → 36 20 → 25 28 → 45 40 → 43

5→ 31 5→ 37 25 → 24 29→ 5 41→ 40

5→ 32 5→ 38 25 → 27 35 → 11 41→ 43

En cuanto al 27,5 por 100 restante se ha comprobado también que un 20 por 100 de los intercambios se produjo entre el «avenc del Daví» y el «avene de Puig d'en Març», y sólo el 7,5 por 100 entre el «avenc del Daví» y el «Querant Gran d'en Paús», cavidades, las dos últimas, que intercambian pocos efectivos. La causa estaría probablemente en los accidentes orográficos, que dificultan los recorridos entre ambas simas (véase figura 5).

Movimientos equinociales

El presente apartado se dedica a analizar los resultados obtenidos al estudiar los desplazamientos estacionales de la población invernal del «avenc del Daví».

El trayecto más verificado es el que relaciona el «avenc del Daví» con las «mines de la Castanya» (localidad situada en el macizo del Montseny, provincia de Barcelona). Se han registrado 211 desplazamientos entre ambas localidades, cifra que representa el 47,3 por 100 de todos los trayectos comprobados (SERRA-COBO y BALCELLS, 1986; SERRA-COBO *et al.*, 1987, y SERRA-COBO *et al.*, 1990). Una fracción importante de los *M. schreibersii* del «avenc de Daví» migra, a fines de invierno y principios de primavera, hacia las «mines de la Castanya», localidad que ofrece las condiciones ecológicas apropiadas para albergar Murciélagos de Cueva, antes de emprender la marcha hacia los refugios de verano (tabla 1). El contingente de la «Castanya» se distribuye luego, cooperando con sus efectivos a la población de la mina de «can Nadal» (localidad del Montseny donde se refugia y una nutrida agrupación de machos en verano) y los «Wochenstuben», más bien de ubicación costera. Entre ellos, el de las «mines de can Palomeres», el de la «cova de les Rates-Penades» (ambas conocidos de antiguo) y también las «coves del Frare» (cavidad costera situada entre l'Escala y l'Estartit, Gerona; véanse figuras 6 y 8). Cabe destacar que las «coves del Frare» es una localidad (véanse figuras 6 y 8) que alberga la agrupación de cría más numerosa conocida en Cataluña (más de 2.000 individuos). Prueba de las estrechas relaciones existentes entre las cavidades mencionadas son los resultados aportados en la tabla 1, los cuales indican algunos trayectos de *M. schreibersii*, de la población del «avene del Daví».

Como se ha indicado en el breve resumen histórico introductorio, las «mines de can Palomeres», además de albergar una agrupación de cría, son utilizadas por los Murciélagos de Cueva como localidades equinociales de primavera y otoño durante sus desplazamientos hacia los refugios solsticiales de verano e invierno, respectivamente. Corroborarían dicha función los trayectos detectados entre las «mines de can Palomeres» y la «cova de les Rates-Penades», probando el paso de efectivos por las minas, antes de llegar a la cueva marina de las «Rates-Penades» (véanse figuras 6 y 8).

Tiene especial interés la migración invernal verificada por BALCELLS (1962) a partir de un ejemplar capturado el 28 de diciembre de 1960 en la «grotte de Fultá» y recapturado el 4 de enero de 1961 en las «mines de can Palomeres» y el 22 de enero y 19 de febrero del mismo año en el «avenc de Daví». Desplazamientos, al parecer, efecto de una ola de frío tardía. Dicha migración evidencia la importancia de «can Palomeres», una vez más, como cavidad de paso, destacando el trayecto de 350 km efectuado por una hembra anillada el 1 de mayo de 1958 en la «grotte de Féés» (cueva francesa situada en la desembocadura del Ródano) y recapturada en el «avenc del Daví» el 28 de febrero de 1960 (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968; CAROL *et al.*, 1983, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986). El largo intervalo autoriza a pensar en una migración por etapas.

NUMERO DE ANILLA Y SEXO	LOCALIDAD DE ANILLAMIENTO	1ª LOCALIDAD DE RECAPTURA	2ª LOCALIDAD DE RECAPTURA	3ª LOCALIDAD DE RECAPTURA	4ª LOCALIDAD DE RECAPTURA
4133 m	Avenc del Daví 15-XII-1984	Mines de la Castanya 31-III-1986	Mines de can Nadal 10-VIII-1986	Mines de la Castanya 26-X-1986	
4147 h	Avenc del Daví 15-XII-1984	Mines de la Castanya 4-V-1986	Mines de can Palomeres		

			22-VI-1986		
4615 m	Arenc del Daví 10-II-1985 2-III-1986	Mines de la Castanya 31-III-1986	Mines de can Nadal 10-VIII-1986		
4753 h	Cova-Rate-Penades 15-VII-1985	Arenc del Daví 21-XII-1985	Mines de can Palomeres 1-VI-1986		
5253 h	Mines de la Castanya 23-III-1985	Cova-Rate-Penades 8-VII-1985 22-VII-1985	Arenc del Daví 2-III-1986	Mines de la Castanya 4-V-1986	
5272 m	Mines de la Castanya 13-IV-1985	Arenc del Daví 16-II-1986	Mines de la Castanya 23-III-1986	Coves del Frare 26-VII-1986	Arenc del Daví 23-XI-1986
5336 m	Mines de la Castanya 20-IV-1985	Mines de la Castanya 19-V-1985	Arenc del Daví 2-III-1986	Mines de la Castanya 23-III-1986 19-IV-1986	
5354 h	Mines de la Castanya 16-VI-1985	Arenc del Daví 11-I-1986 16-II-1986 2-III-1986	Mines de la Castanya 19-IV-1986 4-V-1986	Arenc del Daví 23-XI-1986	
5358 h	Mines de la Castanya 16-VI-1985	Cova-Rate-Penades 22-VII-1985	Arenc del Daví 11-I-1986 16-II-1986	Mines de la Castanya 15-III-1986	Cova-Rate- Penades 2-VII-1986
5483 m	Mines de la Castanya 16-VI-1985	Arenc del Daví 11-I-1986 16-II-1986 2-III-1986	Mines de la Castanya 9-III-1986 23-III-1986 21-III-1986		
5554 h	Coves del Frare 26-VII-1986	Mines de can Nadal 9-XI-1986	Mines de la Castanya 16-XI-1986	Arenc del Daví 23-XI-1986	
5904 h	Arenc del Daví 21-XII-1985	Arenc del Daví 11-I-1986	Mines de la Castanya 15-III-1986	Coves del Frare 26-VII-1986	
5943 h	Arenc del Daví 21-XII-1985 2-III-1986	Mines de la Castanya 15-III-1986 23-III-1986 31-III-1986	Cova-Rate-Penades 2-VII-1986	Mines de can Nadal 10-VIII-1986	

Tabla 1. Trayectos efectuados por *M. schreibersii* de la población del «avenc del Daví». *Strechs carried out by the population of M. schreibersii located at Avenc del Daví.* Los recorridos mencionados en la tabla muestran la estrecha relación existente entre la población hibernante del «avenc del Daví» y las agrupaciones de las «mines de la Castanya», la «mina de can Nadal», las «mines de can Palomeres», la «cova de les Rates-Penades» y las «coves del Frare». *The routes show a close relationship between the winter population of Avenc del Daví and the groups of the Mines de la Castanya, Mina de can Nadal, Mines de can Palomeres, Cova de les Rates-Penades and Coves del Frare.*

No todos los *M. schreibersii* del «avenc del Daví» se desplazan durante la primavera en dirección NE, mereciendo también especial atención los movimientos hacia el SO hasta el «avenc deis Pouetons» (en el macizo de Montserrat, cerca de Bruc, Barcelona) y hacia el «avenc de l'Esquerrà» (Olesa de Bonesvalis, en el macizo de Garraf, Barcelona). En los últimos años se han verificado tres trayectos más, entre el «avenc del Daví» el «avenc dels Pouetons», lo que ratifica su interconexión, ya indicada por BALCELLS (1962, 1964a y 1964b), NADAL *et al.* (1968), SERRA-COBO y BALCELLS (1986) y SERRA-COBO *et al.* (1990). Las simas de «Pouetons» y «Esquerrà» ejercen la función de refugios equinocciales. El hallazgo de la población %de la sima del «Esquerrà» tiene importantes connotaciones tanto a nivel de repartición como en la interpretación de las migraciones, dado que se habían considerado poco apropiadas las características fisiográficas del macizo de Garraf para albergar agrupaciones más o menos numerosas de *M. schreibersii*. La función del «avenc de l'Esquerrà» en la dinámica

anual de las poblaciones de *M. schreibersii* sería paralela a la ejercida por las «mines de la Castanya» (SERRA-COBO *et al.*, 1987, y SERRA-COBO y PAUNE, en prensa; véanse figuras 6 y 8).

Rutas migratorias seguidas por *M. schreibersii* en Cataluña

El conjunto de trayectos verificados gracias al anillamiento permite interpretar diversos itinerarios migratorios seguidos por *M. schreibersii* en el NE español. Los Murciélagos de Cueva refugiados en el «avenc del Daví» se dirigen, al final de invierno y principios de primavera, hacia las minas situadas en el macizo del Montseny («mines de la Castanya» y de «can Nadal»). De allí, la población emprende dos itinerarios distintos: el primero sigue el Valle del Tordera hasta llegar a las «mines de can Palomeres», siguiendo después por la costa en dirección NE; el segundo se dirige a Gerona hasta llegar al río Ter, lugar donde es probable que se divida de nuevo el itinerario, avanzando una fracción del contingente hacia el E, hasta llegar al «Wochenstube» de las «coves del Frare». Un segundo lote prosigue hacia el SE francés tal como había indicado en sus trabajos Balcells (véase figura 8). Los *M. schreibersii* que migran en dirección a Francia cruzarían el macizo fronterizo de las Alberes por los puertos del Portus y de Banyuls. Por el primero pasarían aquellos individuos que posteriormente se reparten por la comarca francesa del Conflent. En dicho sentido, los subterráneos del castillo de la «Bellegarde», situado en el mismo collado del Perthus, ofrecen un refugio estratégico para los quirópteros en migración (CAROL *et al.*, 1983, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986). El segundo lo seguirían los que se desplazan hacia las llanuras del Rosellón y las marismas del Languedoc (véanse figuras 7 y 8).

Tendría aquí importante función en las migraciones de la especie la mina del «Roe Colom», relativamente cercana del Collado de Banyuls. En ella se refugiarían los *M. schreibersii* que se dirigen hacia el «Wochenstube» francés ubicado en el «Château des Templiers» de la población de Cotlliure. Es muy probable que la «grotte de la Pouade» (emplazada a 150 m y cercana al pueblo de Banyuls) hubiese ejercido, años atrás, la función de refugio equinoccial de primavera para los efectivos que se dirigen hacia el castillo «des Templiers».

Figura 8. . Rutas migratorias seguidas por *M. schreibersii* en Cataluña, *Migratory paths followed by M. schreibersii in Catalonia*. Lista de las localidades indicadas en el mapa. *List of localities represented in the map*: 3. Mines de la Castanya. 5. Avenc del Daví. 6. Avenc de l'Esquerrá. 7. Font Santa. 8. Forat de l'Or. 9. Coves del Frare. 11. Mines de can Palomeres. 13. Avenc dels Puetons. 14. Avenc de Puig d'en Març. 15. Querant Gran d'en Paús. 16. Rubí. 18. Sant Gervasi de Cassoles. 19. Cova de les Rates-Penades. 20. Mina de Roc Colom. 22. Vallvidrera. 23. Château de la Bellegarde.

En la actualidad, el número de murciélagos que frecuenta la «grotte de la Pouade» es escaso, probablemente como consecuencia de las numerosas visitas de curiosos poco escrupulosos. Por desgracia, aún no se ha podido comprobar de forma directa la relación entre las agrupaciones de la mina del «Roe Colom» y los subterráneos del castillo de Cotlliure, debido a las dificultades que existen en Francia para recapturar individuos anillados y visitar dicho castillo. Sin embargo, con el apoyo de datos obtenidos por Balcells en los años sesenta, hay razones para creer que la ruta descrita es la seguida por *M. schreibersii* (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968; SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO *et al.*, 1990). En la tabla 2 se detallan algunos de los resultados obtenidos por Balcells (se han seleccionado aquellos desplazamientos verificados en un mismo año, probando así una relación más directa). La migración a través del puerto de Banyuls puede producirse, durante la primavera, en sentido contrario (dirección N → S), conducta migratorio que posibilita la llegada de contingentes franceses al litoral catalán. Apoya dicha apreciación el hecho de que sólo un individuo procedente del «avenc del Daví» ha sido recapturado en la mina del «Roe Colom», mientras que en la cueva francesa de hibernación de Cabrespine se han encontrado algunos murciélagos anillados en dicha mina. La «grotte de Cabrespine» se halla en la Cuenca de l'Aude, a pocos kilómetros de Carcassonne, y alberga la mayor agrupación de *M. schreibersii* que se conoce en Europa (alrededor de 69.000 individuos; véase fotografía 2). En ella se refugian murciélagos que provienen de una amplia área geográfica (TARRISSE, 1964, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986; véase figura 7). Por otra parte, el control en las «coves del Frare» de los *M. schreibersii* procedentes de la mina del «Roe Colom» y de la «grotte de Cabrespine» corroboran la migración vernal N → S de contingentes franceses (SERRA-COBO *et al.*, 1990).

NUMERO DE ANILLA Y SEXO	LOCALIDAD Y FECHA DE ANILLAMIENTO	LOCALIDAD Y FECHA DE LA 1ª RECAPTURA	LOCALIDAD Y FECHA DE LA 2ª RECAPTURA
137 m	Avenc del Daví 1-III-1959	Grotte de la Pouade 22-IV-1959	

303 h	Avenc del Daví 1-III-1959	Château des Templiers 16-V-1959	
581 m	Avenc del Daví 1-III-1959	Grotte de la Pouade 27-IV-1959	Avenc del Daví 19-II-1961
676 m	Avenc del Daví 1-III-1959	Grotte de la Pouade 22-IV-1959	Château des Templiers 19-VI-1959
898 ?	Avenc del Daví 1-III-1959	Château des Templiers 11-V-1959	

Tabla 2. Relación de la población del «avenc del Daví» con las agrupaciones del SE francés (datos comprobados por Balcells). *Relation of the population of Avenc del Daví with the groups of SE of France (data checked by Balcells).* Trayectos que realiza una fracción de la población del «avenc del Daví» hacia la costa SE francesa. Para la elaboración de la tabla se seleccionaron aquellos desplazamientos verificados en un mismo año, para así probar una relación más directa. *Stretches carried out by a part of thew population of Avenc del Daví to the SE french coast. The Table shows dis.placements carried out within a same year, to probe a more direct relationship.*

Para completar con cierto detalle el itinerario probable de *M. schreibersii* del «avenc del Daví» en dirección meridional (SO y SE), son interesantes los trayectos comprobados por Balcells, que relacionan la sima de hibernación del Daví con las siguientes localidades de la provincia de Barcelona: Font Santa, cloaca de Vallvidrera y Sant Gervasi de Cassoles (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968, y SERRA-COBO y BALCELLS 1986). Dichos trayectos podrían indicar la existencia de una ruta migratoria a través del bajo Llobregat en dirección SE para, posteriormente, remontar hacia el NE, entre la línea de costa y la cordillera Litoral Catalana, o bien seguir en dirección O, adentrándose en el macizo del Garraf hasta llegar al «avenc de l'Esquerrá» y después al «avenc de Puig d'en Març» (SERRA-COBO y PAUNE, en prensa). No obstante, al haber realizado Balcells las recapturas a principios de los años sesenta (Font Santa, cloaca de Vallvidrera y Sant Gervasi de Cassoles), sin que se hayan podido comprobar posteriormente, y teniendo en cuenta las importantes transformaciones que en los últimos años han sufrido las comarcas del Bajo Llobregat y del entorno barcelonés (ora debido al gran desarrollo industrial, ora consecuencia de la expansión demográfica urbana), es probable que dicha ruta migratorio tenga poca importancia en la actualidad (BALCELLS, 1962, 1964a y 1964b; NADAL *et al.*, 1968, y SERRA-COBO y BALCELLS, 1986), si no está ya del todo periclitada.

Por último, cabe mencionar otra de las rutas seguidas en Cataluña por *M. schreibersii*, permitiendo el intercambio de individuos de las poblaciones del «avenc de Puig d'en Marl» y del «Querant Gran d'en Paús». Se establece así una migración cuyo sentido es S → N en primavera y N → S en otoño. Para ello, los murciélagos de ambas localidades de hibernación atraviesan la Depresión Central catalana y siguen las cuencas de los ríos Francolí (en el Sur) y Segre (en el Norte).

La figura 8 reproduce sobre mapa las rutas migratorias descritas en el texto, referentes al NE español.

ESPECULACIONES SOBRE LAS MIGRACIONES DE *M. SCHREIBERSII* EN LA PROVINCIA DE VALENCIA

A pesar de no haberse realizado campañas de anillamiento en la Comunidad Valenciana, la cuantiosa información recopilada sobre la dinámica anual del Murciélagos de Cueva en el resto del territorio estudiado (SERRA-COBO y BALCELLS, 1986; SERRA-COBO *et al.*, 1987; SERRA-COBO y FAUS, 1989) permite formular algunas hipótesis sobre sus movimientos estacionales en la provincia de Valencia (véase figura 9).

La máxima concentración de localidades frecuentadas por el Murciélagos de Cueva está en torno a la Cuenca del Júcar (SERRA-COBO y FAUS, 1989). Dicha distribución podría obedecer a la presencia de embalses que, junto al cálido clima vernal y estival de la región, dan lugar a la proliferación de aeroplancton, importante recurso trófico para las poblaciones de quirópteros. Todo parece indicar que *M. schreibersii* se desplaza siguiendo el Valle del Júcar (véase figura 9), utilizando varios refugios como Cueva Hermosa (Valle de Ayora), la Sima de les Graelles (cerca del Embalse de Tous) y la Cueva de la Moneda, emplazada en la Ribera Alta (véase figura 9). En las dos primeras se instalarían agrupaciones equinociales, mientras que en la tercera se forma un «Wochenstube», ya en primavera (SERRA-COBO y FAUS, 1989).

SUGERENCIAS GENERALES SOBRE LA LOGÍSTICA DE UTILIZACIÓN DEL TERRITORIO

SEGUIDA POR *M. SCHREIBERSII*

Una vez analizados los movimientos migratorios del Murciélago de Cueva en España y el SE francés, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Cada localidad de hibernación distribuye sus efectivos (a finales de invierno y principios de primavera) en un área geográfica más o menos delimitada, tendiendo los murciélagos a regresar al refugio de partida, siempre y cuando las condiciones sean normales, a mediados de otoño y durante el invierno.
2. Sin embargo, existe un cierto intercambio, difícil de cuantificar, entre las poblaciones de hibernación, que pueden incrementarse si se alteran las condiciones ambientales normales (por ejemplo, las consecuencias del incendio que tuvo lugar en el verano de 1986 en los alrededores del «avenc de Puig d'en Març»).
3. La conclusión anterior permite no considerar las áreas de distribución de los efectivos de cada cavidad de hibernación como compartimentos estancos, sino, por el contrario, muy o poco relacionados. Se posibilita así un intercambio de material genético interpoblacional. Prueba de ello sería el primer hallazgo, en la Península Ibérica, del ácaro *Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis* (ESTRADA et al., 1988).

Figura 9. Probables rutas migratorias de *M. schreibersii* en Valencia. *Probable migratory paths of M. schreibersii in Valencia.* Lista de las localidades representadas en el mapa. *List of localities represented in the map:* 1. Cueva del Candil. 2. Cueva de les Dones. 3. Sima de les Graelles. 4. Cueva Hermosa de Cofrentes. 5. Cueva de la Moneda. 6. Cueva Negra. 7. Cova de les Ratetes.

RESUMEN

Los primeros anillamientos de murciélagos fueron realizados en España por MORALES-AGACINO (1941). Durante las décadas cincuenta y sesenta se comprobaron las primeras migraciones gracias a la labor llevada a cabo por BALCELLS (1962, 1964a y 1964b). Posteriormente, se efectuaron en el centro y NE español campañas de anillamiento (CARBONELL, 1979; PAZ et al., 1986; SERRA-COBO y BALCELLS, 1986, y SERRA-COBO et al., 1990).

En el presente escrito se dan a conocer los datos obtenidos en España sobre los movimientos estacionales de los murciélagos, distinguiéndose en el territorio peninsular tres regiones: la central, el NE y el Levante.

En el centro de España CARBONELL (1979) y PAZ et al. (1986) verificaron desplazamientos en cuatro especies de quirópteros: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* y *Miniopterus schreibersii*. De ellos, sólo los detectados en *M. schreibersii* pueden ser considerados con certeza movimientos migratorios. Dichos autores efectuaron 658 recapturas a partir de los 4.508 murciélagos de cueva marcados, es decir, el 14,6 por 100. Durante los diez años que duró el estudio se verificaron 28 trayectos distintos, información a partir de la cual se enuncian aquí algunas posibles rutas migratorias seguidas por *M. schreibersii* en el centro de la Península.

A partir de 1.600 *M. schreibersii* anillados en Cataluña, SERRA-COBO y BALCELLS (1986) realizaron en dos años 896 recapturas (un 56 por 100), que permitieron conocer 101 trayectos distintos e interpretar con fiabilidad las migraciones de la especie en el NE peninsular (SERRA-COBO et al., 1990).

Finalmente, se comenta una posible ruta migratorio que seguiría la cuenca del río Júcar (provincia de Valencia).

SUMMARY

Earliest ringings of bats in Spain were carried out by MORALES AGACINO (1941). First migrations were checked along the fifties and the sixties by BALCELLS (1962, 1964a & b). Later some ringing campaigns were developed in the middle and north east Spain (CARBONELL, 1979, DE PAZ et al., 1986; SERRA-COBO & BALCELLS, 1986, and SERRA-COBO et al., 1990).

This work deals with present the data obtained in Spain about seasonal displacement of bats, taking into account three areas in the spanish territory: the centre, the north east and the east.

*In central Spain, CARBONELL (1979) and PAZ et al. (1986) checked movements in four species of bats: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis blythii* and *Miniopterus schreibersii*. Only those of *M.**

schreibersii may be properly considered as migratory displacements. Such authors got 658 recaptures from 4508 Schreiber's bats previously marked, which means 14.06 por 100. Along the tenyear study 28 different stretches were verified, information which is used here to outline severas possible migratory paths followed by *M. schreibersii* in the centre of the Iberian Peninsula.

SERRA-COBO and BALCELLS (1986) got 896 recaptured individuals in two years 1.600 bats ringed in Catalonia (56 % of the data), which led to know 101 different stretches and to a reliable interpretation of the migrations of such species in the north east area of the Peninsula.

Finally, a posible migratory path running along river Jucar, Valencia, is outtined and discussed.

BIBLIOGRAFIA

AELLEN, V. (1949): «Les chauves-souris du Jura neuchâtelois et leurs migrations». *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 72: 23-90.

AELLEN, V. (1952): «Baguement des chauves-souris dans le Jura Suisse». *L'Ornithologiste*, 1: 8-17.

AELLEN, V. (1962): «Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet (Valais)». *Arch. Sci. Genève*, 14: 365-392.

AELLEN, V. (1983): «Migrations de chauves-souris en Suisse». *Bonn. Zool. Beitr.*, 34: 3-27.

BAILLOT, M. (1964): «Bilan de vingt-cinq annes des le baguage des chauves-souris en France». *Bull. Centre de Recherches sur les migrations des mammifères el des ois.eaux. Mammalia suplement.* - 9-53.

BELS, L. (1952): «Fifteen years of bat banding in the Netherlands». *Publ. Nat. Hist. Genootschap Limburg*, 5: 1-99.

BALCELLS, E. (1962): «Migration en Espagne des Minioptères français». *Memoires 2^{ème} Congrès de Belfort*, 2: 93-99.

BALCELLS, E. (1964a): «Ergebnisse der fiedermaus-beringung in Nord-Spanien». *Bonn.Zool. Beitr.*, 15: 36-44.

BALCELLS, E. (1964b): «Datos sobre biología y migración del murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*, Chir. Vespert.) en el NE de España». *Acta des Dritter Internationaler Kongress für Spelaelogie*. Wien, 1961. Sektion 11, 3: 23-28.

CARBONELL, M. (1979): «Anillamientos y controles de quirópteros obtenidos en "la Bóveda", en La Granja de San Ildefonso, Segovia». *Boletín Estación Central de Ecología*, 16: 67-72.

CAROL, A.; SAMARRA, F. X., y BALCELLS, E. (1983): «Revisión faunística de los murciélagos del Pirineo Oriental y Catalunya». *Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos*, 112: 117 pp.

CAUBERE, B. R. (1947): «L'essaim des Chiroptères des Grottes du Queire, comune de Biert (Ariège)». *Mammalia*, 12: 94-99.

CONSTANT, P., Y CANNONGE (1957): «Evaluation de la vitesse de vol des Minioptires». *Mammalia*, 21: 301-302.

EISENTRAUT, M. (1936): «Ergebnisse der Fledermausberingung nach dreijähriger». *Versuchszeit. Z. Morphol. Okol.*, 31: 1-26.

EISENTRAUT, M., y WOLF, H. (1960): «Berichte und Ergebnisse von Markierungsversuchen an fiedermäusen in Deutschland und Österreich». *Bonn. Zool. Beitr.*, 11: 1-263.

ESTRADA, A.; SÁNCHEZ, C.; PERIBÁÑEZ, M. A.; BACELLS, E., Y SERRA-COBO, J.(1988):

«Nuevos datos relativos a la distribución de los Ixoides en España. III. Garrapatas de Quirópteros». *Rev. Ibér. Parasitol.*, 48: 203-204.

GRIFFIN, D. R. (1970): «Migrations and Homing of Bats». Wimsat, W. A. - (ed.). *Biology of Bats*. Academic Press Inc., 1: 233-264.

HEYMER, A. (1964): «Résultats du baguage de chauves-souris dans les Pyrénées-Orientales de 1945 a 1959». *Vie et Milieu*, 15 (3): 765-769.

MISLIN, H. (1945): «Zur Biologie der Chiroptera. III. Erste Ergebnisse der Fledermausberingung im Jura (Beobachtungen in den Winterquartieren 1940/45)». *Revue suisse Zool.*, 52: 371-376.

MORALES-AGACINO, E. (1941): «Sobre la técnica del anillamiento en los murciélagos». *Publ. Inst. Zool. «Augusto Nobre»*, 5: 4-16.

NADAL, J.; VERICAD, J.R.; VIDAL, A.; MARTÍNEZ-RICA, J. P., y BALCELLS, E. (1968): «Guión para trabajos prácticos. *Zoología-Cordados*». Publicaciones del Centro de Biología Experimental, número especial, 350 pp.

PAZ, DE O.; FERNÁNDEZ, R., y BENZAL, J. (1986): «El anillamiento de quirópteros en el centro de la península ibérica durante el período 1977-1986». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 30: 113-138.

ROER, H. (1967): «Wanderungen der Fledermäuse». *Die Straß en der Tiere*. Heidiger, H. (ed.), 102-119.

RYBERG, O. (1947): *Studies on bats and bats parasites, specially with regard to Sweden and other neighbouring countries of the North*. Svensk Natur. Estocolmo, XVI + 330 pp.

SALVAYRE, H. (1962): «Essai sur l'étude des groupements de chauves-souris dans le Conflent». *Conflent*, 9: 104-113.

SALVAYRE, H. (1980): *Les chauves-souris*. Collection Faune et Flore, 175 pp. Ed. Balland, París.

SERRA-COBO, J., y BALCELLS, E. (1986): «Mise á jour des résultats des campagnes de baguage de *Miniopterus schreibersii* dans le Nord-Est espagnol et le Languedoc Français». *IX^{ème} Colloque National de Mammalogie. Soc. F. E. et Prot. Mamm.*, 85-89.

SERRA-COBO, J., y MONTORI, A. (1986): «Hallazgo de una nueva colonia de hibernación para *Miniopterus schreibersii* en Catalunya». *Actas del 9.º Congreso Internacional de Espeleología*, 2: 171-173.

SERRA-COBO, J.; BALCELLS, E., y GUASCH, J. F. (1987): «Estudio de la población de *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) de las minas de la Castanya en el macizo del Montseny». *Actas VIII Bienal R. Soc. Española. Hist. Nat.*, 195-201.

SERRA-COBO, J., y FAUS, F. V. (1989): «Nuevas citas y comentarios faunísticos sobre los quirópteros de la Comunidad Valenciana». *Mediterránea Ser. Biol.*, 11: 59-76.

SERRA-COBO, J.; BALCELLS, E., y GAUSCH, J. F. (1990): «Seasonal movements of *Miniopterus schreibersii* in NE Spain and SE France». *Macroderma*, 5: 32.

SERRA-COBO, J., Y PAUNE, F.: «Contribución al estudio de la fauna quiropterológica del macizo de Garraf». *Historia Animalium*, 1 (en prensa).

STRELKOV, P. P. (1969): «Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union». *Acta Zool. Cracov.* 14 (16): 393-439.

TARRISSE, A. (1964): «Migrations de *Miniopterus* en has Languedoc». *Société Spéléologique des Pays Castrais et Vaurais*, 2: 26-44.

VAN DER MERWE, M. (1975): «Preliminary Study on the Annual Movements of the Natal Clinging Bat». *South African Journal of Science*, 71: 237-241.

El Ministerio de Medio Ambiente agradece sus comentarios. Copyright © 2006 Ministerio de Medio Ambiente