

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

(Informe final, 2007)

Egoitz Salsamendi, Maria Napal, Joxerra Aihartza, Urtzi Goiti, David Almenar e Inazio Garin

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

Resumen: Se ha estudiado la selección del hábitat de cuatro especies de quirópteros en Extremadura: *Rhinolophus mehelyi*, *R. euryale*, *Myotis bechsteinii* y *M. emarginata*. Hemos obtenido datos de radioseguimiento de 37 individuos de *R. mehelyi*, 17 de *R. euryale*, 20 *M. bechsteinii* y 7 *M. emarginata*. Los hábitats arbolados son los más seleccionados por las cuatro especies frente a los hábitats no arbolados. Los bosques de ribera tienen una enorme importancia para *R. mehelyi*, *R. euryale* y *M. emarginata* tanto como lugar de caza como lugar de paso. *M. bechsteinii* selecciona por encima de todo los bosques de melojo (*Quercus pyrenaica*). Todos los refugios de *M. bechsteinii* se hallaron en oquedades de melojo.

1. Introducción

El murciélago mediano de herradura *Rhinolophus mehelyi*, el murciélago mediterráneo de herradura *R. euryale* y el murciélago ratonero forestal *Myotis bechsteinii* son especies catalogadas "en peligro de extinción", mientras que el murciélago ratonero pardo *M. emarginata* está catalogada como "sensible a la alteración de su hábitat" en Extremadura (Decreto 37/2001, de 6 de marzo). Estas especies son objeto de estudio para cumplir los objetivos del plan de conservación previstos en el Proyecto LIFE-Naturaleza "CONSERVACIÓN DE QUIRÓPTEROS AMENAZADOS EN EXTREMADURA".

Para la elaboración del plan de conservación de dichas especies, es de suma importancia conocer los requerimientos ecológicos espaciales, factores clave para la elaboración de planes de conservación satisfactorios. En ese sentido, las hembras lactantes durante el periodo de cría son las que mayores requerimientos energéticos tienen, ya que tienen que alimentarse ellas mismas y a sus crías, por lo que el periodo de cría se considera una época crítica para la pervivencia de la población y/o especie. Los resultados derivados de este segmento de la población se consideran idóneos para la elaboración de los planes de gestión, ya que los hábitats circundantes a las colonias de cría son aquellas capaces de "mantener" una con gran demanda energética.



El radioseguimiento ofrece resultados sobre el uso del hábitat y del espacio. Sin embargo, un estudio sobre requerimientos de hábitat de una especie, no es ni útil ni riguroso si se detiene en una simple descripción del uso que cada especie hace de los diferentes hábitats. Diferenciar entre “uso” y “selección” del hábitat es crucial en la determinación de las necesidades ecológicas de una especie y, por tanto, es un elemento clave en el planteamiento de medidas de conservación. La selección, como variable a estudiar, pretende señalar las preferencias de la especie asumiendo que dichas preferencias identifican aquellos recursos naturales, entre todos los usados, importantes o imprescindibles para la supervivencia del individuo y de la especie. En el estudio sobre requerimientos de hábitat es tan importante el trabajo de campo en sí, como un correcto análisis posterior, en el cual se incorporen tanto la información sobre el uso como sobre la disponibilidad de los diferentes hábitat.

La memoria que aquí se presenta es el resultado final sobre los trabajos que se han realizado en los años 2006 y 2007 en diferentes localidades de Extremadura, sobre el uso del espacio de *R. mehelyi*, *R. euryale*, *M. bechsteinii* y *M. emarginata*. Por un lado, se presentan los resultados de uso espacial obtenidos en 5 colonias de *R. mehelyi* y *R. euryale* de la comunidad autónoma de Extremadura; así como también los resultados obtenidos de los análisis de selección de hábitat de las dos especies. También se presentan para estas dos especies la cartografía sobre las rutas de vuelo desde los diferentes refugios estudiados hasta las principales zonas de caza y la cartografía de los radios de acción de las diferentes colonias durante el campeo. Además, se presentan los valores de amplitud de nicho y niveles de solapamiento intra e interspecíficos para *R. mehelyi* y *R. euryale* en cada una de las colonias y en el conjunto de ellas, así como la relación de estos valores con las características morfofuncionales de ambas especies recogidas en la bibliografía. Por otro lado se presentan también los resultados obtenidos sobre el uso del espacio y selección de hábitat en la especie forestal *M. bechsteinii*, la cartografía sobre las rutas de vuelo y la cartografía de los radios de acción de las colonias. En este caso los resultados se han obtenido sobre individuos de 13 colonias distintas repartidas en tres LIC de Extremadura. Por último, se presentan los resultados del uso espacial obtenidos a partir de una colonia de *M. emarginata*; así como los resultados obtenidos de los análisis de selección de hábitat. A su vez, se presenta la cartografía de las rutas de vuelo y los radios de acción de la colonia estudiada. En el caso de *M. emarginata* los resultados se han obtenido sobre 6 individuos de la misma colonia.

2. Antecedentes

§ *Rhinolophus euryale* y *Rhinolophus mehelyi*

Son especies cavernícolas catalogadas “*en peligro de extinción*” (Decreto 37/2001, de 6 de marzo), que forman colonias de hasta varios centenares de individuos en Extremadura, que de manera frecuente 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.

En el caso de *R. mehelyi* existe hasta la fecha un único trabajo publicado sobre su ecología espacial y de hábitat, desarrollado en Sierra Morena en el 2003, y limitado al seguimiento de 8 individuos de la especie en una sola colonia en el periodo de cría (RUSSO *et al.*, 2005). El conocimiento sobre los requerimientos espaciales y de hábitat de *R. euryale* es más extenso sobre todo en la región atlántica (con más de 60 animales radiomarcados en

diferentes estaciones del año en dos colonias entre los años 2000 y 2003; AIHARTZA *et al.*, 2003, GOITI *et al.*, 2003, y 2006), aunque también se han desarrollado estudios en la región mediterránea (17 animales radiomarcados en una colonia en Italia, ver RUSSO *et al.*, 2002; 5 animales radioseguidos en una colonia en Sierra Morena, ver RUSSO *et al.*, 2005).

Los estudios de radioseguimiento realizados hasta la fecha -sobre todo con *R. euryale*- demuestran algunas cuestiones importantes a tener en cuenta al diseñar un estudio de radioseguimiento de estas dos especies. La primera es que los patrones de uso del espacio y del hábitat varían a lo largo del año, tanto en lo referente al radio de campeo utilizado, ubicación y tamaño de las áreas de caza, como en lo referente a la selección de hábitat, siendo más exigentes durante el período 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. Así, es posible observar distintos patrones de uso en función de si el hábitat disponible es óptimo o subóptimo.

Finalmente, *R. mehelyi* y *R. euryale* son especies muy similares, que muestran caracteres morfofuncionales muy cercanos tanto en lo referente a su sistema de ecolocación como a la morfología alar (RUSSO *et al.*, 2001, y SALSAMENDI ET AL., 2005), factores ambos determinantes tanto de la dieta como del uso de hábitat en murciélagos. En este sentido consideramos importante el análisis del solapamiento del uso de hábitat de ambas especies en distintas condiciones de disponibilidad, por que así es posible explorar si existe competencia entre ambas especies, y en que circunstancias puede darse esta (RUSSO *et al.*, 2005).

§ *Myotis bechsteinii*

Es una especie forestal catalogada "*en peligro de extinción*" en Extremadura (Decreto 37/2001, de 6 de marzo), que forma colonias pequeñas de - 10-30 individuos -, en agujeros de árboles de los que cambian 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.*, 2001) y Reino Unido (SCHOFIELD *et al.*, 1997, SCHOFIELD & MORRIS 2000, FITZSIMONS *et al.*, 2002). No existe ninguna información publicada sobre estos aspectos en ambientes mediterráneos.

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. Otro problema importante a considerar para el diseño del estudio de ecología espacial y de hábitat de *M. bechsteinii* es el derivado del pequeño tamaño de las colonias de esta especie en general. De hecho, la obtención de resultados fiables sobre el uso del espacio y la selección de hábitat por cualquier especie animal implica utilizar un tamaño de muestra suficiente -suficientes animales radioseguidos-, y esto es difícilmente abordable si centramos los esfuerzos en una o unas pocas colonias, donde el marcaje de demasiados animales podría suponer un estrés y riesgo excesivo para la pervivencia de la propia colonia. Riesgo que hay que evitar a toda costa, máxime considerando el carácter de "*en peligro*" que corresponde a la especie en el área de estudio.

§ *Myotis emarginata*

Es una especie cavernícola que suele formar grandes colonias y está catalogada como “*sensible a la alteración de su hábitat*” en Extremadura (Decreto 37/2001, de 6 de marzo). 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).

3. Materiales y métodos

3.1. *Rhinolophus mehelyi* y *R. euryale*

3.1.1. Áreas de estudio

De las 16 colonias de importancia para *R. mehelyi* y *R. euryale* censadas durante el periodo de cría de 2005, como preparación para los estudios de uso de hábitats, se seleccionaron dos para su estudio en 2006, de acuerdo con la propuesta realizada (SECEMU, 2005): mina Las Marías y mina Aurora. Los criterios de elección se basaron en la existencia de un número de ejemplares significativo de las especies objeto de estudio durante la época de cría y la existencia de paisaje circundante contrastado entre ellas. Mina Las Marías está situada en la Comarca de Olivenza al suroeste de la provincia de Badajoz (Municipio de Alconchel), y la actividad humana preponderante es la ganadería, siendo la dehesa (*Quercus rotundifolia* y *Q. suber*) la principal formación vegetal, aunque el pasto también tiene una gran importancia en el área. Por otro lado, en el entorno de la mina Aurora, situada en la comarca de la Sierra de Gata, en el extremo noroeste de la provincia de Cáceres (Municipio de Perales del Puerto), el paisaje vegetal es más diverso. En las zonas más altas que circundan la entrada de esta mina es común encontrar densos bosques de melojo (*Q. pyrenaica*), mientras que en zonas de media ladera el paisaje principal lo compone la dehesa, pero también son comunes los olivares (*Olea europea*). En las zonas llanas abundan los pastos y los cultivos de regadío, así como los bosques de ribera (*Populus* sp.).

En el periodo de estudio del año 2007 se estudiaron 4 colonias de cría, todas ellas ubicadas en los alrededores de la Sierra de las Villuercas, al sureste de la provincia de Cáceres, muy cerca de la provincia de Badajoz (Municipios de Cañamero, Guadalupe y Alía). Dado que todas las colonias estudiadas en 2007 se encuentran muy próximas y se han observado movimientos de individuos entre ellas (ver sección *Anillamiento y recuperación de quirópteros en Extremadura*), los animales capturados durante este periodo se han considerado como parte de la misma población, aunque se hayan capturado en diferentes refugios. El nombre de las colonias es el que sigue: túnel de Cañamero, túnel de la Estación de Berzocana, túnel de la Jarigüela y túnel de la Estación de Berzocana II. Los criterios de elección se basaron en la existencia de un número de ejemplares significativo de las especies objeto de estudio durante la época de cría de 2005 y 2006 (SECEMU, 2005; SECEMU, 2006) y la existencia de paisaje circundante con un elevado número de tipos de hábitat. De este modo se puede estudiar el reparto en los tipos de hábitats utilizados por las dos especies, y de ser así, si la segregación entre las especies puede ser debida a fenómenos derivados de la competencia por los recursos espaciales. Al sur del área de estudio, en los alrededores del río Cubilar (entre Cáceres y Badajoz) hay grandes extensiones de cultivos de regadío como maizales y arrozales. La ganadería tiene gran importancia en esta zona con lo que la dehesa (*Quercus rotundifolia* y *Q. suber*) y los pastos son abundantes. A medida que nos

desplazamos al norte y se acerca la sierra, en las lomas de las colinas abundan los árboles frutales (higos, almendros, cerezos...) así como los campos de olivos (*Olea europaea*). Son también comunes las plantaciones de eucaliptos así como las plantaciones de coníferas. Ya en las partes más altas del área de estudio las frondosas como el castaño (*Castanea sativa*) y el melojo (*Quercus pyrenaica*) son las especies dominantes. Por otro lado, en las orillas de los ríos que cruzan el área de estudio son comunes los bosques de ribera (*Populus* sp. y *Alnus glutinosa*).

3.1.2. Caracterización de los refugios

La colonia de la mina Las Marías, esta situada a una altitud de 251 m s.n.m. y es una mina de una sola galería, con interior muy seco y cálido. La mina es utilizada por los murciélagos como refugio de hibernación y reproducción. Unos 100 individuos de la especie *R. mehelyi* hibernan en esta mina, aunque en el periodo de cría se congregan alrededor de 350 individuos, además de otras especies de murciélagos, tales como *Myotis nattereri* y *Myotis myotis* (LUTRA, 2002). Por el contrario, el resultado del censo mediante video de infrarrojos y ultrasonidos en el periodo de cría de 2005 fue de 250 individuos de *R. mehelyi* y unos 120 individuos de *R. euryale* aproximadamente (SECEMU, 2005). Los ultrasonidos de los individuos de *R. mehelyi* capturados durante dichos muestreos han mostrado frecuencias de ecolocación inferiores en algunos casos a los 103 kHz, bastante menores que las habituales para la especie y dentro del rango que por lo general es atribuido a *R. euryale* (HELLER & HELVERSEN, 1989; AHLÉN, 1990; GUILLEN, 1996; RUSSO *et al.*, 2001; SALSAMENDI *et al.*, 2005; RUSSO *et al.*, 2007). Además, los muestreos realizados en mayo de 2006 no se ha conseguido capturar ningún ejemplar de *R. euryale* en dicha colonia. En consecuencia, lo más probable es que los individuos que se registraron como *R. euryale* del año 2005 sean en realidad individuos de *R. mehelyi* ecolocando a una frecuencia más baja de lo habitual para esta especie. Los censos por videograbación realizados en el periodo de cría de 2006 muestran un total de 137 individuos de *R. mehelyi* en la mina y ningún individuo de *R. euryale*. Además de esta especie, la mina es compartida por varios centenares de *M. myotis* y algunos centenares de *M. nattereri*. En el censo de este año se observa que 4 individuos de *R. ferrumequinum* abandonan la mina (ver sección *Seguimiento de las poblaciones de especies cavernícolas*). En consecuencia, a pesar de que la intención inicial fue estudiar tanto *R. mehelyi* como *R. euryale* en esta colonia, sólo se pudo trabajar con la primera.

Mina Aurora esta situada a una altitud de 465 m s.n.m. y es una mina con una galería horizontal con una estructura interna compleja. Como en el caso de la mina Las Marías este refugio es utilizado tanto para hibernada como durante la reproducción. Los censos realizados en invierno muestran un número considerable de individuos, con unos 130 individuos de *R. mehelyi*, 160 de *R. euryale* y varios individuos de *Miniopterus schreibersii*, *Myotis emarginata* y *M. myotis*. Durante el periodo de cría solamente alberga unos 50 individuos de *R. mehelyi* mientras que la colonia de *M. myotis* alcanza los 1000 individuos (SECEMU, 2002). El censo de esta colonia en el periodo de cría de 2005 mostró unos 140 individuos de *R. mehelyi* y 230 de *R. euryale* (SALSAMENDI *et al.*, 2005). El censo realizado en el periodo de cría de 2006 muestra 60 individuos de *R. mehelyi* en la colonia, y alrededor de 40 rinolofidos medianos que emiten a frecuencias poco discriminatorias. No obstante, en las capturas realizadas para el radiomarcaje de los individuos, en esta colonia sólo se capturaron machos y no se observó ninguna hembra ni cría en varias visitas que se realizaron al interior de la mina. Hasta la fecha, no se ha descrito ninguna colonia exclusivamente de machos para ninguna de estas dos especies en periodo de cría, es la primera vez que se constata un fenómeno así para una de las dos especies. A pesar de que el

objetivo inicial fue estudiar el uso del espacio de las hembras durante la cría, los condicionantes expuestos más arriba obligaron a investigar únicamente individuos machos en esta colonia. En la que aparecen además algunos individuos de *R. ferrumequinum*.

El túnel de Cañamero, a partir de ahora Cañamero, está situada a una altitud de 466 m s.n.m. y es un túnel de ferrocarril abandonado de unos 5 metros de altitud máxima con dos bocas de salida. La cavidad esta anegada por el agua en toda su extensión. El túnel es utilizado como refugio en época de reproducción por las especies *R. mehelyi*, *R. euryale* y *M. emarginata* (LUTRA, 2002; SECEMU, 2005; SECEMU, 2006). No se ha detectado la presencia de estas especies en época de hibernación en este refugio en al año 2006 (SECEMU, 2006).

El túnel de Jarigüela, a partir de ahora Jarigüela, esta situada a una altitud de 581 m s.n.m. Se trata de un túnel de ferrocarril abandonado, pero en este caso el túnel no esta acabado por lo que tiene una sola entrada/salida y una altura de unos 5 metros. El interior del túnel es cálido y húmedo durante la época estival, unas condiciones favorables para la reproducción. Las especies *R. mehelyi* y *R. euryale* han sido detectadas en este refugio durante el periodo de cría, (SECEMU, 2006).

El túnel de la Estación de Berzocana, a partir de ahora Berzocana, se sitúa a 584 m s.n.m y es un túnel inacabado con una sola boca de entrada/salida. En este caso la altitud máxima del túnel es de unos 4 metros. En el año 2006 se detectó la presencia de un individuo de *R. mehelyi* durante el periodo hibernal, pero no se censó durante el periodo estival (SECEMU, 2006). La observación directa de las colonias durante varias visitas realizadas en junio y julio de 2006 y 2007 confirmaron la presencia de las tres especies en la época estival.

El túnel de la Estación de Berzocana II, a partir de ahora Berzocana II es un túnel igualmente inacabado situado a 565 m s.n.m. Se trata de lo que debería haber sido la otra boca de entrada del túnel de la Estación de Berzocana, situada al sur del puerto de Puertollano. La distancia entre las bocas de Berzocana y Berzocana II es de unos 1.300 m. El túnel esta anegado en la mayor parte de su extensión. Se desconocía la existencia de este túnel como refugio para murciélagos y ha resultado ser un refugio muy importante para la cría de *R. mehelyi*, *R. euryale* y *M. emarginata*. También se ha confirmado como una importante colonia de cría de *M. myotis* y *Miniopterus schreibersii*. Este refugio se descubrió durante el periodo de muestreo de 2007 cuando varios de los individuos radiomarcados en Cañamero se refugiaron en este túnel.

3.1.3. Captura, marcaje y seguimiento de los individuos

En la campaña de 2006 las capturas de mina Las Marías se realizaron el 14 y 23 de mayo y en mina Aurora el 5 y 14 de junio. Por otro lado, en la campaña de 2007 la captura de Cañamero se realizó el 7 de junio, en Berzocana I y Berzocana II las capturas se realizaron el 21 y el 27 de junio y el 10 de julio, y la captura de Jarigüela se realizo el 5 de julio. Todas las capturas se llevaron a cabo con el permiso de la Junta de Extremadura. Los murciélagos fueron capturados con una trampa de arpa (TUTTLE, 1974) mientras regresaban al refugio después del campeo nocturno. Se identificó y sexó cada individuo y se tomaron las medidas del antebrazo así como el peso del animal. En la mina Las Marías se marcaron 20 hembras de *R. mehelyi*, de las cuales 3 eran lactantes, 15 gestantes y 2 núlparas. En mina Aurora se marcaron 13 machos de *R. mehelyi* y 7 machos de *R. euryale*. En Cañamero se marcaron 7 machos y 3 hembras gestantes de *R. euryale* y un macho de *R. mehelyi*. En Berzocana y Berzocana II se marcaron 6 hembras lactantes de *R. euryale* y 6

hembras lactantes y 8 machos de *R. mehelyi*. Por último, en Jarigüela se marcaron 6 hembras lactantes de *R. euryale*.

Después de la eliminación del vello interescapular, a cada individuo se le colocó un emisor de 0,35 g ó 0,45 g (PIP II, Biotrack Ltd., Dorset, UK), dependiendo del peso del animal, mediante cola adhesiva quirúrgica Skinbond® (Smith and Nephew, Largo, Florida, USA). El peso total del emisor con el adhesivo en ningún caso superó el 5% del peso del animal (ALDRIDGE & BRIGHAM, 1988). Después del marcaje, y tras un breve periodo de chequeo para observar el comportamiento del animal hacia el emisor, estos fueron liberados dentro del refugio para minimizar dentro de lo posible el estrés causado.

Se determinó el uso de hábitat de cada especie mediante las localizaciones obtenidas durante el radioseguimiento. Siempre que fue posible los individuos se siguieron durante noches completas, y las localizaciones se realizaron mediante la técnica de *homing in* (WHITE & GARROT, 1990), es decir, identificando los puntos de actividad *in situ*, siguiendo a los animales hasta los lugares concretos donde cazaban. De acuerdo con la metodología recogida en la bibliografía (AIHARTZA *et al.*, 2003; RUSSO *et al.*, 2005; GOITI *et al.*, 2006; NICHOLLS & RACEY, 2006), se obtuvo una localidad cada 10 minutos de seguimiento después del primer contacto. Las localidades obtenidas se distinguieron en dos categorías: localidades en reposo o localidades en actividad. Durante la noche, es común que los animales descansen cerca de los lugares de caza o dentro de la colonia, especialmente las hembras que tienen que amantar a sus crías. Para los análisis de selección de hábitat sólo se han tenido en cuenta las localizaciones donde el animal estaba activo, es decir, cazando. El seguimiento se realizó en vehículos todo terreno, o a pie cuando el terreno no permitía una aproximación en los vehículos, por 5-7 personas experimentadas. Se utilizaron receptores de radio-telemetría TRX1000S (Wildlife Materilas Inc., Carbondale, USA) y Yaesu FT-290RII (Andreas Wagener Telemetrielingen, Köln, Germany), y antenas Yaggi de tres elementos. La coordinación del personal de campo se realizó mediante transceptores Yaesu VX-110 (Yaesu Musen Co., Ltd., Japan) y telefonía móvil.

3.1.4. Análisis

Las localizaciones obtenidas en el campo fueron transferidas a un Sistema de Información Geográfica (Arcview 3.2 ESRI, California, USA). Para los análisis espaciales que se realizaron en este trabajo utilizamos cartografía digital de la Comunidad Autónoma de Extremadura facilitada por la Junta de Extremadura. La disponibilidad de los hábitat se determinó dentro del Polígono Mínimo Convexo (MCP) que engloba todos los puntos de localización activos de todos los individuos seguidos (e.g. AIHARTZA *et al.*, 2003; ALMENAR *et al.*, 2006; GOITI *et al.*, 2006). Además del MCP, se calcularon las zonas de caza preferenciales mediante estimaciones Kernel, para cada especie en las dos colonias. Generalmente, la estimación Kernel supone la determinación del área mínima que engloba un determinado porcentaje de las localizaciones para un animal o un número de animales (KERNOHAN *et al.*, 2001). De este modo, un Kernel al 80 % estimaría un área probabilística donde se engloben el 80 % de todas las localizaciones de un animal, o dicho de otra forma, donde el animal haya estado cazando el 80 % de su tiempo. Así, podemos determinar cuales son las zonas más importantes de caza. En este trabajo se estimaron los Kernel al 95 % y al 50 %. La estimación al 95 % de las localizaciones excluye aquellas menos comunes o mas “raras”, lejos de su centro neurálgico de caza normal o donde el animal ha estado durante un breve periodo de tiempo. Por su lado, la estimación al 50 % identifica la zona más relevante utilizados como cazadero.

Los radios de acción de las colonias estudiadas de *R. mehelyi* y *R. euryale* se determinaron de la siguiente manera: la distancia de la localización más alejada de entre todas las localizaciones de todos los individuos de una misma especie medida desde la entrada del refugio se consideró como el radio máximo de acción de la población. La media obtenida de los radios máximos de cada individuo de una misma especie se consideró como radio medio de acción de la población. Para la determinación de las rutas de vuelo simplemente se seguían los animales tan cerca como lo permitía el terreno desde la boca del refugio hasta su cazadero principal.

El análisis de selección se realizó siguiendo la metodología propuesta por AEBISCHER *et al.* (1993), basada en el análisis de datos composicionales. En este análisis, se solventó el problema de la desviación de la normalidad multivariante de la distribución de las diferencias *logratio* empleando un test de aleatorización (1000 iteraciones), con lo que se calculó la significación de la *I* de Wilk y el estadístico *t* (AEBISCHER *et al.*, 1993). Cuando el valor de la disponibilidad era “0”, se tomó como valor de su correspondiente *logratio* la medida de todas las *logratio*. Se obtuvo así una *I* media como una media ponderada. Cuando el valor del uso fue “0” para una categoría de hábitat, éste se reemplazó por un valor menor que el mínimo obtenido para cualquier categoría de hábitat (AEBISCHER *et al.*, 1993).

Existen diversas técnicas de análisis estadístico para determinar el patrón de selección de hábitat, ninguna exenta de inconvenientes (McCLEAN *et al.*, 1998). La técnica utilizada en el presente trabajo ha sido criticada recientemente por BINGHAM & BRENNAN (2004) ya que sustituye los valores “0” de uso de hábitat, que impiden el cálculo apropiado de una *logratio*, por valores “arbitrarios”, con lo que puede conducir a que se produzcan errores de tipo I (es decir, que se detecte un uso no aleatorio del hábitat cuando en realidad lo sea).

La disponibilidad de hábitat se calculó para cada especie y colonia, y se definió como la ocupación superficial de aquel hábitat contenido dentro del Mínimo Polígono Convexo (MCP) formado por todas las localidades activas de cada especie en cada una de las colonias.

Los valores de amplitud de nicho a nivel de hábitat para *R. mehelyi* y *R. euryale* se estimaron mediante el índice de Levins (KREBS, 1989):

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

donde, *B* es el índice de Levins de amplitud de nicho; y *p_i* es la proporción de un hábitat utilizada por un animal *i*. El rango de este índice va desde 0 a *n*, correspondiendo *n* al número de hábitats usados. Como las categorías de hábitats determinadas para las dos especies fueron las mismas, los valores de amplitud de hábitat pueden ser comparados directamente entre las dos especies. La amplitud de hábitat se calculó a nivel de individuo, a nivel de colonia (*i.e.* un índice calculado a partir del uso de todos los individuos de una especie de una misma colonia) y a nivel de especie (*i.e.* un índice calculado a partir del uso de todos los individuos de la misma especie de todas las colonias estudiadas en Extremadura).

Los valores de niveles de solapamiento intra e interespecíficos se estimaron a partir de las proporciones de los hábitats utilizados por *R. mehelyi* y *R. euryale*, mediante el índice de Schoener (SCHOENER, 1968):

$$D = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |p_{xi} - p_{yi}|$$

donde, D es el valor de índice de Schoener; y p_{xi} y p_{yi} son las proporciones de los individuos x e y , respectivamente, para la categoría de hábitat i . La amplitud de este índice va desde 0 (cuando no hay ningún tipo de hábitat usado en común) hasta 1 (total solapamiento de hábitats usados). Para el cálculo de nivel de solapamiento intraindividual, el índice se calculó para cada pareja posible de individuos dentro de la misma especie. Para el cálculo del nivel de solapamiento interindividual, el valor es calculado para cada pareja posible de individuos interespecífica, perteneciendo cada individuo de una misma pareja a una especie diferente. Los niveles de solapamiento intra e interespecíficos se calcularon a nivel de colonia (*i.e.* un índice calculado a partir del uso de todos los individuos de una especie de una misma colonia) y a nivel de especie (*i.e.* un índice calculado a partir del uso de todos los individuos de la misma especie de todas las colonias estudiadas en Extremadura).

Para la comparación de los valores de los índices de Levins y Schoener obtenidos se optó por utilizar el test de permutación (LUNNEBORG, 2000). El test estadístico convencional para la comparación de dos medias, el test de la t , asume que la distribución t de la muestra sigue un patrón de distribución normal (ZAR, 1996) y es posible que la muestra no siga tal distribución. Para solventar este problema se optó, como se ha dicho, por el test de aleatorización. Este test se llevó a cabo con el software Resampling (<http://www.edu/~dhowell/StatPages/Resampling/Resampling.html>).

3.2. *Myotis bechsteinii*

3.2.1 Área de Estudio y Capturas

El área de estudio corresponde al territorio delimitado por los siguientes LIC y sus inmediaciones:

- Sierra de Gredos y Valle del Jerte (ES4320038)
- Sierra de Gata (ES4320037), Las Hurdes (ES4320039)
- Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque (ES4320039)
- Granadilla (ES4320013)
- Sierra de San Pedro (ES0000070)

Las tareas de captura se realizaron en coordinación con el equipo de muestreo de murciélagos forestales, entre el 18 de junio y el 12 de julio de 2006. Para aumentar la probabilidad de capturas, y teniendo en cuenta que el objetivo de la presente tarea no es completar el conocimiento sobre la distribución de la especie en Extremadura, el muestreo se centró en aquellos LIC que contaran con refugios conocidos de la especie o bien localidades conocidas de la especie (LUTRA, 2003, 2004 Y 2005), o que se fueran conociendo en el transcurso de las tareas desarrolladas por el equipo de murciélagos forestales durante el mismo año 2006.

- Sierra de Gredos y Valle del Jerte (ES4320038)
- Sierra de Gata (ES4320037), Las Hurdes (ES4320039)
- Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque (ES4320039)

El LIC de Sierra de Gredos y Valle del Jerte (ES4320038) está situado en el extremo NE de la provincia de Cáceres. Forma la parte suroccidental de la Sierra de Gredos y está compuesto por las comarcas naturales de La Vera, Valle de Jerte y Valle de Ambroz. En los puntos más altos se alcanza una altitud de más de 2.000 m. s. n. m. El límite septentrional está formado por el límite provincial con Ávila y Salamanca. El límite meridional del LIC se encuentra en la cota de 800 m. s.n.m. Los hábitats característicos de este espacio son los pastizales de alta montaña, los piornales y los bosques de melojo (*Quercus pyrenaica*) y de castaño (*Castanea sativa*), aunque muchos de los bosques naturales de la zona no están incluidos en el LIC. Las gargantas, que portan abundante agua durante todo el año y que presentan una vegetación frondosa, son frecuentes sobre todo en La Vera. En este LIC se encuentran las únicas colonias de *M. bechsteinii* conocidas previamente al presente estudio (LUTRA, 2003, 2004).

El LIC de Sierra de Gata (ES4320037) se encuentra en el extremo NO de la provincia de Cáceres y está limitado por la provincia de Salamanca y Portugal en el norte y oeste respectivamente. El límite meridional se encuentra en la cota de 800 m. s. n. m. Los brezales, pinares de *Pinus pinaster*, en gran parte afectados por los incendios, y los bosques de melojo (*Q. pyrenaica*) y castaño (*C. sativa*) son característicos de esta sierra, aunque muchos de los bosques naturales, al igual que en el caso anterior se encuentran fuera de los límites del LIC.

El LIC de la Sierra de las Villuercas y Valle de Guadarranque (ES432039) está situado en el extremo este de la provincia de Cáceres, lindando con la provincia de Toledo. Acoge un conjunto de sierras como la Sierra de Guadalupe, Sierra de Hospital de Obispo, Sierra de Villuercas, Sierra de Altamira y diversos valles como el del río Viejas, del río Guadarranque y el del río Almonte. Engloba gran parte de las dos comarcas naturales denominadas Las Villuercas y Los Ibores. La cota de 800 m es la que limita el LIC en las partes bajas, mientras que el punto más alto es el Pico de Villuercas de 1.600 m. s. n. m. Presenta una gran variedad de hábitats, como pastizales, cultivos, bosque y matorral mediterráneo, dehesas, pinares, bosques de melojo (*Q. pyrenaica*) y castaño (*C. sativa*) y riberas con alisos.

3.2.2. Captura, marcaje y seguimiento de los individuos.

Las capturas se realizaron entre el 18 de junio y el 12 de julio de 2006, en colaboración con el equipo encargado de los muestreos de murciélagos forestales. En cada una de las zonas de estudio (LIC) se escogieron áreas donde se dan las mayores posibilidades de captura de *M. bechsteinii*. Para ello se seleccionaron masas boscosas con dominancia o presencia de melojo (*Q. pyrenaica*), mediante el uso de cartografía y búsqueda *in situ*. Los puntos de muestro se situaron junto a puntos de agua, donde el muestreo con redes ha resultado ser más eficaz. Todas las capturas se realizaron con el permiso de la Junta de Extremadura.

Las capturas se efectuaron utilizando redes de niebla o japonesas, colocadas transversalmente en puntos de agua, lindes de bosque, setos, ríos y pasillos de vegetación. Se usaron redes japonesas de 3 a 18 m de longitud y con una altura de 2,5 m, poniendo un máximo de 4 redes con una longitud máxima total de 60 m. Los individuos eran liberados tan pronto caían en la red, para minimizar el estrés causado; seguidamente se les colocaba en una bolsa de tela hasta su examen.

Se identificó y sexó cada individuo, se tomaron las medidas del antebrazo y el peso del animal y se evaluaron su estatus reproductor y su edad.

Las hembras lactantes capturadas se marcaron con radiotransmisores Biotrack de 0,35 g (PIP II, Biotrack Ltd., Dorset, UK) mediante cola adhesiva quirúrgica Skinbond® (Smith

and Nephew, Largo, Florida, USA). El peso total del emisor con el adhesivo en ningún caso supero el 5% del peso del animal (ALDRIDGE & BRIGHAM, 1988). Después del marcaje, y tras un breve periodo de chequeo para observar el comportamiento del animal hacia el emisor, fueron liberados. Se marcaron 28 individuos capturados en 10 puntos de muestreo.

Las hembras lactantes marcadas con radiotransmisores se siguieron durante las noches necesarias para la identificación de sus lugares de caza (1,28 noches por ind., *desviación estandar*=0,46). En la medida de lo posible se realizó el radioseguimiento de cada individuo durante la noche completa. Las localizaciones se realizaron preferentemente mediante la técnica de *homing in* (WHITE & GARROT, 1990), es decir, identificando los puntos de actividad de los murciélagos *in situ*, siguiendo a los animales hasta los lugares concretos donde cazaron, obteniendo 1 punto de actividad cada 10 minutos de seguimiento (AIHARTZA *et al.*, 2003; RUSSO *et al.*, 2005; GOITI *et al.*, 2006; NICHOLLS & RACEY, 2006). De entre las localidades obtenidas, sólo se han tenido en cuenta aquellas en las que el animal estuvo cazando, y no en el refugio, en reposo al aire libre o en tránsito. El seguimiento se realizó a pie, por un mínimo de 4 muestreadores experimentados en radioseguimiento de murciélagos. Se utilizaron tres equipos receptores de radio-telemetría TRX1000S (Wildlife Materilas Inc., Carbondale, USA) con capacidad de recepción entre 150-151 MHz y Yaesu FT-290RII (adecuado por Andreas Wagener Telemetrielingen, Köln, Germany) con capacidad entre 140 y 155 MHz, y antenas Yaggi de tres elementos. La coordinación del personal de campo se realizó mediante transeptores Yaesu VX-110 (Yaesu Musen Co., Ltd., Japan) y telefonía móvil.

3.2.3. Caracterización de los refugios

El radioseguimiento diurno de las hembras permitió la localización de 12 nuevos refugios diurnos –además de la colonia ya conocida de la Dehesa Boyal de Jarandilla de la Vera (LUTRA, 2003) que albergaban otras tantas colonias de cría, las cuales se censaron en 2006 y 2007 (ver sección *Seguimiento de quirópteros forestales*). El seguimiento radiotelemétrico de estos individuos durante varios días permitió identificar, en su caso, el uso de refugios alternativos.

Inicialmente se previó censar los componentes del refugio durante la emergencia crepuscular mediante la captura con trampas de arpa modificadas para el uso en árboles. De esa forma, se tomarían datos también sobre su composición (sex-ratio, estado reproductor, etc.). Sin embargo, dos hechos han llevado a modificar la estrategia de censo: (1) por un lado la inesperada baja altura a la que se encontraban los refugios permitió el conteo de sus efectivos visualmente, tanto mediante dispositivos automáticos (grabaciones de video) como mediante el conteo visual directo, y (2) por otro, el sistema de captura mediante trampas de refugios arbóreos no ha resultado efectivo debido a que en muchas ocasiones el tamaño del árbol utilizado como refugio resultó tener un diámetro inesperadamente reducido, y además, este sistema de captura en el mismo refugio ha producido un estrés excesivo sobre los efectivos de la colonia, que ponía en peligro la consecución de las tareas posteriores (radioseguimiento de los individuos) y, eventualmente, el éxito de la cría en el año en curso.

Los refugios se caracterizaron por las siguientes variables: el origen del refugio (oquedad natural del árbol o provocada por pídidos), la altura y orientación de la boca. Además, se tomaron datos referentes a los árboles que albergaron las colonias, como la especie, altura máxima del árbol estimada visualmente, diámetro del tronco a 1,5m (DBH) y proporción de ramas muertas y de madera desnuda en el árbol. Para caracterizar la estructura del entorno del refugio, se realizaron mediciones similares en 10 árboles cercanos de DBH similar, y se midió la distancia a los 15 árboles más próximos con DBH inferior y superior a

10cm, respectivamente. La altura del árbol, porcentaje de ramas muertas y madera desnuda y distancias se obtuvieron promediando las observaciones de dos o tres observadores independientes.

La cartografía de unidades de vegetación y hábitats relevantes del entorno de las colonias se obtuvo a partir de la cartografía digital de la Comunidad Autónoma de Extremadura proporcionada por la Junta de Extremadura.

3.2.4. Análisis

En las páginas previas se ha denominado “colonia” a cada agrupación de cría que ocupa un mismo “refugio” físico en el momento de su localización. No obstante, durante la época de cría, las hembras del murciélago ratonero forestal forman grupos sociales cerrados, que se dividen y reagrupan constantemente, ocupando diferentes refugios (KERTH & KÖNIG, 1999); el concepto de colonia se amplía, para referirse a este grupo, que puede ocupar varios refugios cercanos entre sí al mismo tiempo. Dado que algunos de los refugios localizados durante el presente estudio se hayan en estrecha proximidad (<1km); y a falta de más información sobre el intercambio de individuos entre ellos, no parece aventurado el asumir que pertenecen a la misma colonia (*sensu* KERTH & KÖNIG, 1999). Por otra parte, *M. bechsteinii* es una especie filopátrica y sedentaria, por lo que no se esperan intercambios de población entre grupos distantes más de unos pocos kilómetros. En lo sucesivo, a efectos de análisis y presentación de resultados, mantendremos la terminología de “colonia” para cada agrupación de cría que ocupa un mismo “refugio” físico en el momento de su localización, y llamaremos “población” a los grupos de colonias cuyos refugios se encuentren en estrecha proximidad.

Las localizaciones obtenidas en el campo fueron transferidas a un Sistema de Información Geográfica (Arcview 3.2 ESRI, California, USA). Para los análisis espaciales que se realizaron en este trabajo utilizamos cartografía digital de la Comunidad Autónoma de Extremadura facilitada por la Junta de Extremadura.

Se determinó el MCP de cada individuo, que comprende todas sus localizaciones activas, así como el MCP colonial, suma de las localizaciones activas de todos los miembros de la colonia. Así mismo, se calcularon las zonas de caza preferenciales mediante estimaciones Kernel al 95% –que excluye las localizaciones donde el animal ha pasado menos tiempo, o más alejadas del núcleo de su área de caza– y 50% –zonas de caza más relevantes– (KERNOHAN *et al.*, 2001). Para el cálculo de las rutas de vuelo individuales se trató de seguir a los animales lo más estrechamente posible desde la boca de su refugio hasta la zona de caza principal. Por último, el pequeño tamaño muestral (1 a 3 individuos muestreados por colonia y 1 a 4 individuos por población) no permitió el cálculo de radios de acción coloniales. En su lugar se realizó una estimación basada en todos los individuos radioseguidos, teniendo en cuenta la distancia máxima absoluta recorrida por los individuos radioseguidos.

El análisis de selección de hábitat se realizó a dos niveles: (1) establecimiento de las colonias, y (2) elección de cazaderos.

La selección de hábitats se evaluó con un análisis de datos composicionales, (ver apartado 3.1.4).

La disponibilidad de hábitat para el establecimiento de la colonia se determinó para la superficie total comprendida por los tres LIC, más un área de influencia. Este área de influencia se estableció debido a que los muestreos no se circunscribieron a los límites administrativos estrictos del LIC, sino a unidades paisajísticas, y a que varias de las colonias

se encontraron a cierta distancia (inferior a 5 km) del borde del LIC. Así, consideramos conveniente establecer un área adicional- una banda de anchura constante a lo largo de los márgenes del LIC- de modo que el área de estudio comprendiese todos los refugios.

Por las razones explicadas arriba, se estimó la disponibilidad de hábitat para las áreas de caza en un radio de 1 km en torno a la colonia.

Cuando una población comprendía más de un refugio, se calculó un círculo de radio 1km en torno a cada uno de ellos, y se consideró radio de acción de la colonia la unión de los mismos. Esto será considerado como “usado” para el análisis composicional del establecimiento de la colonia. En cuanto a la selección de las zonas de caza, estos mismos valores se tomarán como el hábitat disponible para cada efectivo de la correspondiente población.

El uso de hábitat en los cazaderos se calculó dentro de la zona de caza preferencial (kernel 95%) de cada individuo.

El análisis composicional se llevó a cabo con el macro de Excel *Compositional Analysis 5.1* (© 2004 June Smith Ecology Ltd.). El resto de análisis estadísticos se desarrolló con el paquete Statistica (V 6.0 © 1984-2001 StatSoft. Inc. USA).

3.3. *Myotis emarginata*

3.3.1. Área de estudio y caracterización de los refugios

El área de estudio como los refugios estudiados para *M. emarginata* son los mismos que para *R. mehelyi* y *R. euryale* durante el año 2007, salvo Jarigüela donde no se capturó ningún individuo de *M. emarginata*. Los criterios de elección, en este caso también, se basaron en la existencia de un número de ejemplares significativo de la especie objeto de estudio durante la época de cría y la existencia de paisaje circundante contrastado entre las colonias.

3.3.2. Captura, marcaje y seguimiento de los individuos

Se realizó una primera captura en el túnel de Cañamero el 7 junio de 2007 con el objetivo de radiomarcarse individuos de esta especie en base a visitas previas realizadas a dicho refugio y se sospechaba sobre la posible ubicación de una colonia de cría. No obstante, en dicha jornada únicamente capturamos una hembra no reproductora de esta especie. En consecuencia el radioseguimiento de esta especie quedaba supeditado a capturas posteriores en otros refugios potenciales. De este modo el 21 de junio llevamos a cabo una captura en el túnel de Berzocana II, donde capturamos hembras lactantes de *M. emarginata* de las cuales se marcaron 11.

Todas las capturas se realizaron con el permiso de la Junta de Extremadura. Los murciélagos fueron capturados con una trampa de arpa (TUTTLE, 1974) mientras regresaban a la cueva después del campeo nocturno. Se identificó y sexó cada individuo y se tomaron las medidas del antebrazo así como el peso del animal. Después de la eliminación del vello interescapular, a cada individuo se le colocó un emisor de 0,35 g (PIP II, Biotrack Ltd., Dorset, UK), mediante cola adhesiva quirúrgica Skinbond® (Smith and Nephew, Largo, Florida, USA). El peso total del emisor con el adhesivo en ningún caso superó el 5% del peso del animal (ALDRIDGE & BRIGHAM, 1988). Después del marcaje, y tras un breve periodo de chequeo para observar el comportamiento del animal hacia el emisor, estos fueron liberados dentro del refugio para minimizar dentro de lo posible el estrés causado.

Se determinó el uso de hábitat de cada especie mediante las localizaciones obtenidas durante el radioseguimiento (ver apartado 3.1.2).

3.3.3. Análisis

Según indicaciones del apartado 3.1.4.

4. Resultados

4.1. *Rhinolophus mehelyi* y *R. euryale*

4.1.1. Resultado de las capturas

Los trampeos de *R. mehelyi* y *R. euryale* se realizaron en 6 y 5 colonias respectivamente; se capturaron en total 112 individuos de los que se han marcado con emisores de radioseguimiento un total de 77 individuos, 48 animales para *R. mehelyi* y 29 animales para *R. euryale*. a los que se tomaron también varias medidas biométricas, y se registró asimismo el sexo y estado reproductor (Tablas 1 y 2).

Fecha de capt.	Lugar de capt.	Frec.	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
14/05/2006	Las Marías	345	♀	14,3	49,3	Lactante
14/05/2006	Las Marías	186	♀	17,6		Gestante
14/05/2006	Las Marías	19	♀	16,5	49,8	Gestante
14/05/2006	Las Marías	147	♀	19	51,6	Gestante
14/05/2006	Las Marías	419	♀	16,9	51,3	Gestante
14/05/2006	Las Marías	316	♀	17,4	50,2	Gestante
14/05/2006	Las Marías	103	♀	18	51,6	Gestante
14/05/2006	Las Marías	268	♀	19,2	50,3	Gestante
14/05/2006	Las Marías	232	♀	17,6	48,6	Gestante
14/05/2006	Las Marías	487	♀	19,1	51,2	Gestante
14/05/2006	Las Marías	660	♀	16,6	49,8	Lactante
23/05/2006	Las Marías	859	♀	14,6	49,5	Lactante
23/05/2006	Las Marías	811	♀	23,4	53,1	Gestante
23/05/2006	Las Marías	637	♀	20,1	49,3	Gestante
23/05/2006	Las Marías	604	♀	17,2	49,6	Gestante
23/05/2006	Las Marías	301	♀	14,8	50,4	Nulípara
23/05/2006	Las Marías	214	♀	16,7	52,1	Nulípara
Fecha de capt.	Lugar de capt.	Frec.	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
23/05/2006	Las Marías	167	♀	20,3	52,9	Gestante
23/05/2006	Las Marías	135	♀	21,8	50,4	Gestante
23/05/2006	Las Marías	29	♀	21,6	52,3	Gestante
05/06/2006	Aurora	224	♂	13,5	51,4	-
05/06/2006	Aurora	360	♂	15,2	51,3	-
05/06/2006	Aurora	246	♂	13,5	51,7	-
05/06/2006	Aurora	396	♂	14	51,7	-
05/06/2006	Aurora	151	♂	16,9	51,7	-
05/06/2006	Aurora	260	♂	15,5	52,8	-
05/06/2006	Aurora	324	♂	16,7	52,4	-

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
 EXTREMADURA

05/06/2006	Aurora	459	♂	15,1	51,4	-
05/06/2006	Aurora	283	♂	16	51,4	-
14/06/2006	Aurora	181	♂	15,7	50,7	-
14/06/2006	Aurora	440	♂	17,3	52,1	-
14/06/2006	Aurora	116	♂	15,9	50,7	-
14/06/2006	Aurora	43	♂	14,5	51	-
07/06/2007	Cañamero	149	♂	14,55	51,8	-
21/06/2007	Berzocana y Berzocana II	844	+0	16,8	51,1	Lactante
21/06/2007	Berzocana y Berzocana II	897	+0	16,95	50,85	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	363	+0	18,2	51,85	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	303	+0	13,55	48,45	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	573	+0	17,55	49,7	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	543	+0	15,7	50,1	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	483	♂	15,05	49,5	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	280	♂	16,45	50,1	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	871	♂	15,7	49	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	403	♂	15,5	49,3	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	679	♂	15,65	52,35	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	623	♂	15,25	52,2	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	453	♂	16,8	50,65	-
10/07/2007	Berzocana y Berzocana II	555	♂	15,5	49,7	-

Tabla 1: Resultado de las capturas de *R. mehelyi* obtenidas en Extremadura durante los periodos de estudio de 2006 y 2007. Se indica la fecha y el lugar de captura cada animal, la frecuencia del radio-emisor, el sexo del animal, el peso (g), la longitud del antebrazo (mm, LA) y el estado reproductor en el caso de las hembras.

Fecha de capt.	Lugar de capt.	Frec.	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
05/06/2006	Aurora	89	♂	10,7	48,1	-
14/06/2006	Aurora	197	♂	11,9	47,2	-
14/06/2006	Aurora	469	♂	11,8	49,9	-
14/06/2006	Aurora	830	♂	12	47,7	-
14/06/2006	Aurora	411	♂	11,5	47,6	-
14/06/2006	Aurora	336	♂	11,8	48,2	-
14/06/2006	Aurora	957	♂	11	49	-
07/06/2007	Cañamero	45	♂	11,35	48,3	-
07/06/2007	Cañamero	65	♂	13,05	46,8	-
07/06/2007	Cañamero	78	+0	17,9	46,4	Gestante
07/06/2007	Cañamero	89	+0	17,15	47,6	Gestante
07/06/2007	Cañamero	99	+0	16,2	49,25	Gestante
07/06/2007	Cañamero	116	♂	11,6	47,7	-
07/06/2007	Cañamero	182	♂	11,9	46,8	-
07/06/2007	Cañamero	208	♂	11,7	48	-
07/06/2007	Cañamero	231	♂	12,15	48,9	-
07/06/2007	Cañamero	266	♂	11,65	47,6	-
21/06/2007	Berzocana y Berzocana II	808	+0	11,7	48,5	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	856	+0	11,2	47,55	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	27	+0	11,45	46,4	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	220	+0	12,05	47,45	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	253	+0	12,1	49,05	Lactante
27/06/2007	Berzocana y Berzocana II	377	+0	11,2	48,35	Lactante



05/07/2007	Jarigüela	125	♀	12,8	46,75	Lactante
05/07/2007	Jarigüela	193	♀	13,7	47,15	Lactante
05/07/2007	Jarigüela	161	♀	12,55	48,2	Lactante
05/07/2007	Jarigüela	137	♀	12,35	48	Lactante
05/07/2007	Jarigüela	470	♀	11,6	47,8	Lactante
05/07/2007	Jarigüela	36	♀	12,15	47,8	Lactante

Tabla 2: Resultado de las capturas de *R. euryale* obtenidas en Extremadura durante los periodos de estudio de 2006 y 2007. Se indica la fecha y el lugar de captura cada animal, la frecuencia del radio-emisor, el sexo del animal, el peso (g), la longitud del antebrazo (mm, LA) y el estado reproductor en el caso de las hembras.

4.1.2. Análisis espacial

De los 48 animales marcados de *R. mehelyi* se han seguido satisfactoriamente 37 individuos con un total de 5590 minutos de radioseguimiento, de los cuales 5425 minutos son en actividad, es decir, minutos en caza. En *R. euryale* del total de 29 animales marcados se pudieron seguir 17 de forma correcta. En total *R. euryale* obtuvo 4550 minutos de radioseguimiento, de los que 4100 minutos fueron en actividad.

En Mina Las Marías de los 20 individuos marcados con radioemisores se siguieron 12 animales. El resto de animales marcados no pudieron seguirse porque una vez marcados abandonaron el área de estudio, es decir, una vez marcados no se registraron más ni en la mina Las Marías ni en la cercana mina Los Novilleros, o porque la señal del emisor fue demasiado débil para su recepción a larga distancia. El total de minutos activos de radioseguimiento arrojó un total de 1405 minutos (Tabla 3). El área explotada por cada animal es muy variable, variando desde aproximadamente 2 Ha hasta 224 Ha (Tabla 3). Por otro lado, la distancia máxima a la que un individuo estuvo cazando fue de más de 13 Km. en línea recta desde la entrada de la cueva, mientras que el radio de acción medio para la colonia fue de 6,8 Km.

En la mina Aurora, del total de 13 individuos de *R. mehelyi* que se marcaron se siguieron todos, aunque con desigual intensidad, y el número de minutos activos que arrojó esta colonia fue de 1880 minutos. La facilidad tanto topográfica como de acceso del área de estudio propició la obtención de un seguimiento total más extenso que en la mina Las Marías. No obstante, al igual que en esa última, hubo individuos de *R. mehelyi* con unas pocas decenas de hectáreas como área de campeo (mínimo 10 Ha), mientras que otros utilizaron varios centenares de hectáreas (máximo 967 Ha, Tabla 3). El radio de campeo máximo registrado en esta colonia supera los 13 Km. para *R. mehelyi* con un valor medio de 8,2 Km., considerablemente mayor que la observada en la mina Las Marías.

En la comarca de las Villuercas se marcaron 15 ejemplares de *R. mehelyi* y pudieron seguirse con éxito 12. El resto de animales marcados abandonaron el área de estudio o tuvieron algún problema con el emisor. En este caso el total de minutos activos de radioseguimiento fue de 2140 minutos (Tabla 3). El área de campeo de cada animal fue también muy variable aunque sin alcanzar áreas tan extensas como *R. euryale*, variando desde los apenas 0,2 Ha hasta los 449 Ha (Tabla 3). La distancia máxima en línea recta recorrida por los individuos de *R. mehelyi* desde el refugio es en general superior a la realizada por *R. euryale*, con distancias que superan los 29 Km. La mayoría de los individuos cazaron a distancias superiores a los 20 Km.

En lo referente a *R. euryale*, el reducido número de individuos capturado por una parte, y su menor fidelidad a la zona de captura por otra, no permitió realizar un seguimiento tan exhaustivo como en el caso de *R. mehelyi*. Así, de los 7 individuos marcados en la mina Aurora, se siguieron satisfactoriamente 3. La noche que se capturaron los individuos de *R. euryale* fue una noche lluviosa y de tormentas. Esto nos hace suponer que estos individuos decidieron refugiarse en esta mina para guarecerse de la tormenta, pero que pertenecían realmente a otra colonia cuyo refugio no se ha podido detectar hasta la fecha. No obstante, las zonas de caza de los 3 animales seguidos estaban dentro del área de estudio, mientras que los 4 restantes individuos marcados no se volvieron a detectar en las cercanías del área de estudio. Sin embargo, varios de los animales marcados se detectaron en los alrededores de la mina Jálama I, en el municipio de Acebo, unos cuantos kilómetros al norte de la mina Aurora, aunque no se pudo determinar su zona de caza. Los tres individuos de *R. euryale* estudiados suman un total de 600 minutos activos de seguimiento. El área de campeo de estos individuos es menor que el registrado por *R. mehelyi*, si bien el escaso número de animales seguidos resta fiabilidad a la comparación. El radio de campeo máximo de *R. euryale* en esta colonia es de 7 Km., con un valor medio de 4,5 Km. (Tabla 4).

En la comarca de las Villuercas de los 22 individuos de *R. euryale* marcados con radioemisores se siguieron satisfactoriamente a 14. El resto de animales marcados no pudieron seguirse porque una vez marcados abandonaron el área de estudio. El total de minutos activos de radioseguimiento alcanzó los 3500 minutos (Tabla 4). El área de campeo explotada por cada animal fue también muy variable, variando desde aproximadamente 4 Ha hasta 1124 Ha (Tabla 4). Por otro lado, la distancia máxima a la que un individuo estuvo cazando fue de más de 10 Km. en línea recta desde la entrada del refugio del que partió mientras que el radio de acción medio fue de 5,8 Km.

Colonia	Especie	Frec.	Minutos	Minutos activ.	Área	Dist. Máx.	Dist. med.
Marías	<i>R. mehelyi</i>	29	130	130	13	3,8	3,6
Marías	<i>R. mehelyi</i>	103	130	130	7	3,4	3,3
Marías	<i>R. mehelyi</i>	135	60	60	169	13,1	10,5
Marías	<i>R. mehelyi</i>	147	70	70	28	7,9	7,3
Marías	<i>R. mehelyi</i>	167	150	140	224	9,1	7,5
Marías	<i>R. mehelyi</i>	186	160	150	5	7,6	7
Marías	<i>R. mehelyi</i>	232	200	195	12	6,4	6,2
Marías	<i>R. mehelyi</i>	268	120	120	18	9,5	8,9
Marías	<i>R. mehelyi</i>	419	60	60	2	9,8	9,7
Marías	<i>R. mehelyi</i>	660	110	80	11	4,6	4,3
Marías	<i>R. mehelyi</i>	811	100	100	62	9,1	8,3
Marías	<i>R. mehelyi</i>	859	170	170	134	7,2	5
	Total minutos		1460	1405			
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	43	230	220	71	13,2	11,4
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	116	190	190	19	8,7	8,3
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	151	120	120	94	10,5	10,1
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	181	110	110	101	9,5	9,1
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	224	210	210	434	10	9
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	246	60	60	500	7,9	4,3
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	260	70	70	17	8,5	7,2
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	283	10	10	--	9,7	9,7
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	324	110	110	290	13,3	11
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	360	160	140	41	9,1	8,8

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
 EXTREMADURA

Aurora	<i>R. mehelyi</i>	396	330	330	254	7,1	3,5
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	440	200	200	967	12,3	0,9
Aurora	<i>R. mehelyi</i>	459	110	110	10	3,8	3,6
Total minutos			1910	1880			
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	149	150	150	345	3,8	1,6
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	303	130	130	449	29,1	27,4
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	363	160	140	68	23,1	23,2
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	403	230	230	19	17,8	17,7
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	453	230	230	1	10	9,9
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	483	210	210	174	21,1	20,5
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	543	120	120	40	20,9	20,3
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	555	170	170	121	22,4	19
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	573	180	180	0,2	25,9	25,8
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	679	230	230	358	22,6	21,3
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	844	230	170	147	21,9	20,6
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	871	180	180	96	22,6	22,3
Total minutos			2220	2140			

Tabla 3: Lugar de captura, especie, datos del radioseguimiento y datos del uso del espacio de los 37 individuos de *R. mehelyi* seguidos satisfactoriamente en Extremadura. *Minutos*: tiempo de seguimiento *Minutos activ.*: total de minutos de seguimiento en actividad de caza; *Área*: superficie del área de campeo (Ha); *Dist. max.*: máxima distancia total en línea recta desde la cavidad de captura (Km.); *Dist. med.*: media de las distancias desde la cavidad de captura (Km.).

Colonia	Especie	Frec.	Minutos	Minutos activ.	Área	Dist. Máx.	Dist. med.
Aurora	<i>R. euryale</i>	89	150	150	5	3,7	3,4
Aurora	<i>R. euryale</i>	411	220	220	223	4,1	3,6
Aurora	<i>R. euryale</i>	957	310	230	10	6,9	6,3
Total minutos			680	600			
Villuercas	<i>R. euryale</i>	45	130	120	7	7,7	7,5
Villuercas	<i>R. euryale</i>	65	440	440	22	4,9	4,5
Villuercas	<i>R. euryale</i>	78	260	260	20	6,76	6,5
Villuercas	<i>R. euryale</i>	89	350	350	124	4,3	4
Villuercas	<i>R. euryale</i>	116	450	230	55	3,6	2,9
Villuercas	<i>R. euryale</i>	125	270	250	121	8,3	5,5
Villuercas	<i>R. euryale</i>	182	440	440	1124	7,1	5,2
Villuercas	<i>R. euryale</i>	208	200	200	290	10,1	8,1
Villuercas	<i>R. euryale</i>	220	20	20	--	1,9	1,8
Villuercas	<i>R. euryale</i>	231	160	130	33	1,2	0,9
Villuercas	<i>R. euryale</i>	266	370	330	35	5,5	5
Villuercas	<i>R. euryale</i>	377	270	250	4	5,8	5,7
Villuercas	<i>R. euryale</i>	808	270	250	96	10,1	9,4
Villuercas	<i>R. euryale</i>	856	240	230	30	4,4	3,5
Total minutos			3870	3500			

Tabla 3: Lugar de captura, especie, datos del radioseguimiento y datos del uso del espacio de los 17 individuos de *R. euryale* seguidos satisfactoriamente en Extremadura. *Minutos*: tiempo de seguimiento *Minutos activ.*: total de minutos de seguimiento en actividad de caza; *Área*: superficie del área de campeo (Ha); *Dist.*

max.: máxima distancia total en línea recta desde la cavidad de captura (Km.);
Dist. med.: media de las distancias desde la cavidad de captura (Km.).

4.1.2.1. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza individuales

Las localizaciones de las zonas de caza individuales (MCP) de *R. mehelyi* y *R. euryale* para las minas Las Marías y Aurora se pueden observar en las Figuras 1 y 2. El tamaño de cada zona esta descrito en las Tabla 3 y 4.

Las localizaciones de las zonas de caza individuales (MCP) de *R. mehelyi* y *R. euryale* para el área de estudio de las Villuercas se pueden observar en las Figuras 3 y 4. El tamaño de cada zona esta descrito en las Tablas 3 y 4.

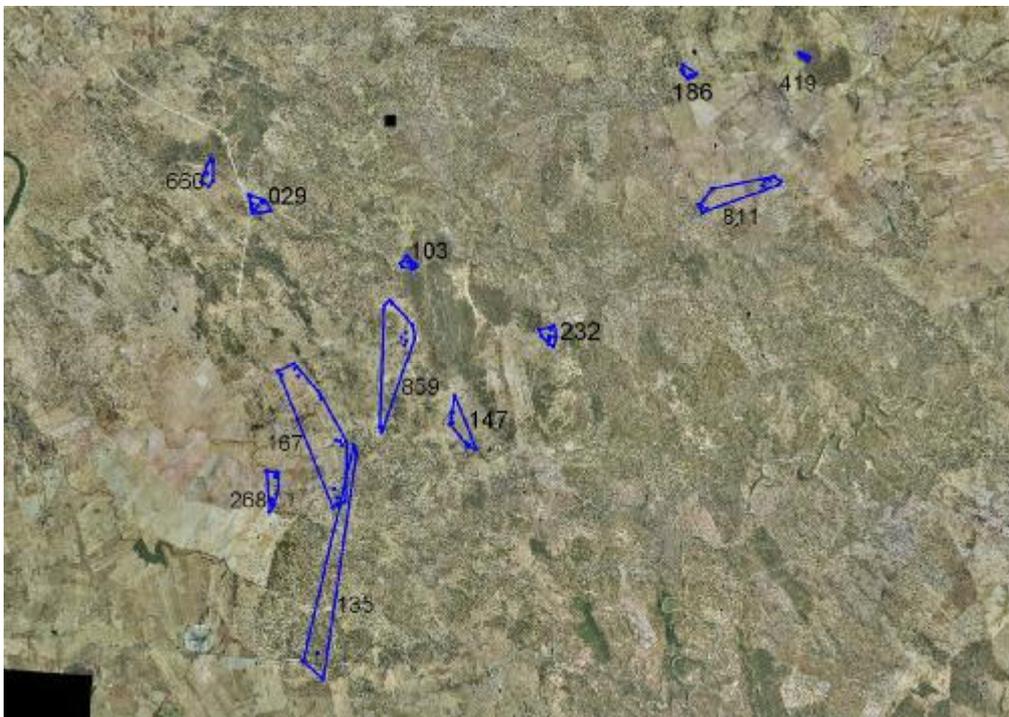


Figura 1: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* en torno a la mina Las Marías. Los puntos azules representan las localizaciones de los individuos de *R. mehelyi* ($n = 12$). El cuadrado negro representa la ubicación de la mina.

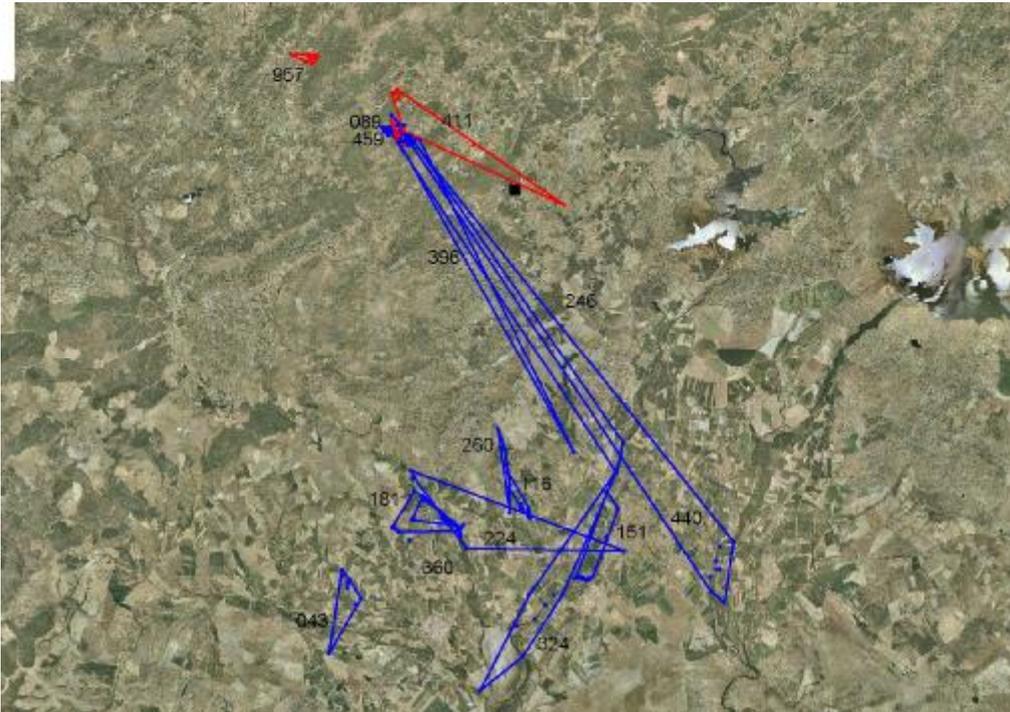


Figura 2: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* y *R. euryale* en torno a la mina Aurora. Los puntos azules representan las localizaciones de los individuos de *R. mehelyi* ($n = 13$) y los puntos rojos la localizaciones de *R. euryale* ($n = 3$). El cuadrado negro representa la mina.

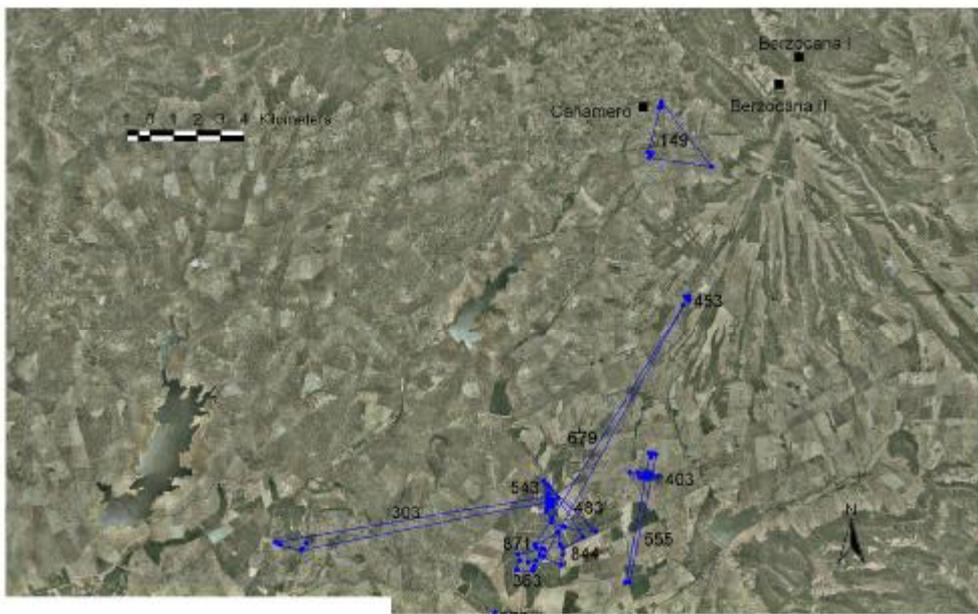


Figura 3: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* en el área de estudio de las Villuercas. Los puntos azules representan las localizaciones de los individuos ($n = 12$). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

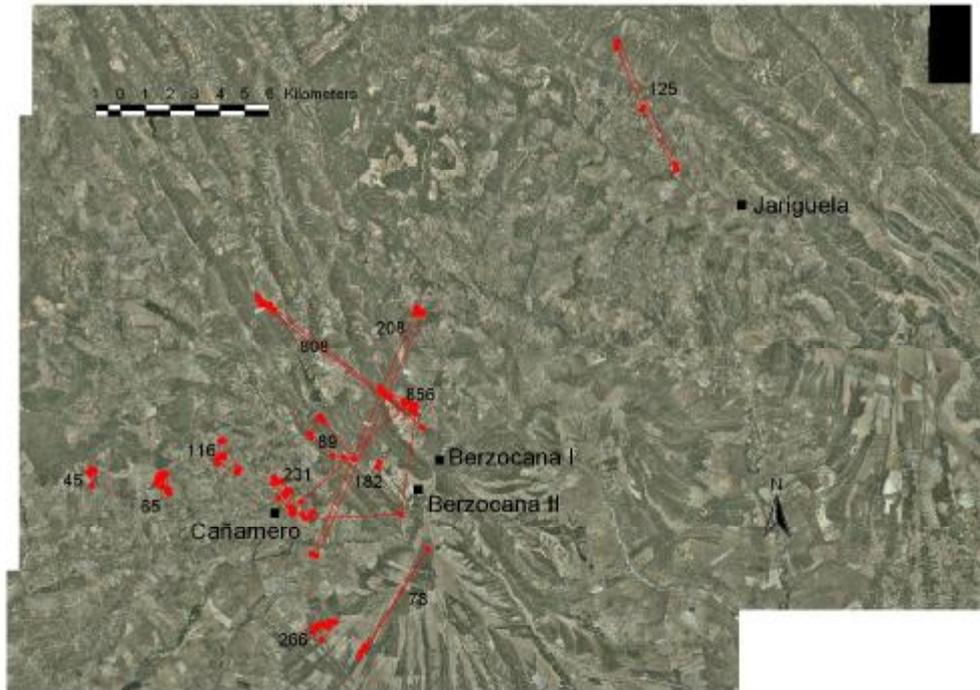


Figura 4: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. euryale* en el área de estudio de las Villuercas. Los puntos rojos representan las localizaciones de los individuos ($n = 14$). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

4.1.2.4. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza coloniales

El MCP colonial de *R. mehelyi* de Mina Las Marías fue de 10580 Ha (Figura 5), mientras que para Mina Aurora fue de 9293 Ha (Figura 6). Por su parte, *R. euryale* tuvo un MCP mucho menor para Mina Aurora, con 519 Ha (Figura 6). El MCP colonial de *R. mehelyi* fue de 20046 Ha (Figura 7), mientras que para *R. euryale* fue de 25219 Ha (Figura 8).

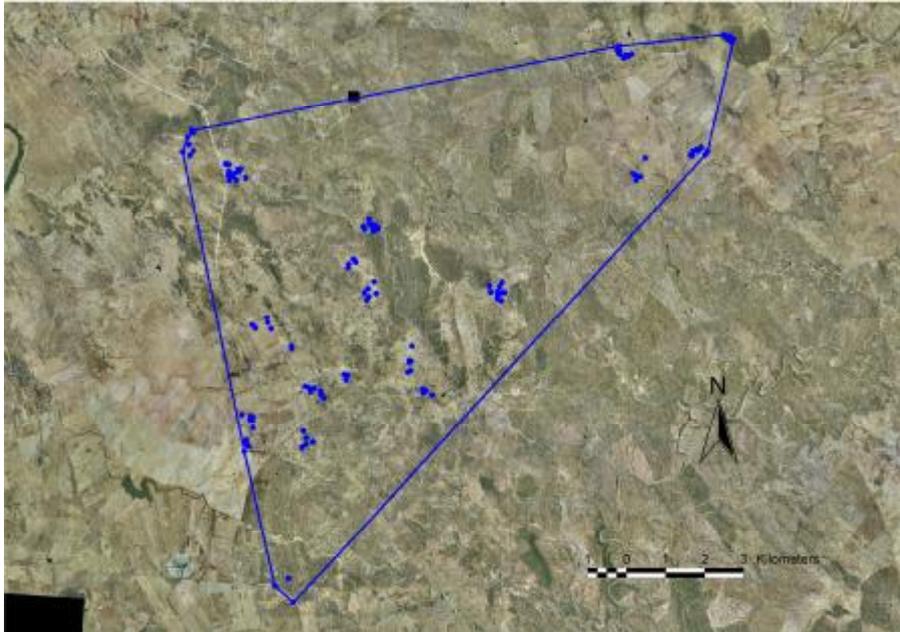


Figura 5: Mapa de localización de la zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* en torno a la mina Las Marías. Los puntos azules representan las localizaciones de los individuos de *R. mehelyi* ($n = 12$). El cuadrado negro representa la ubicación de la mina.

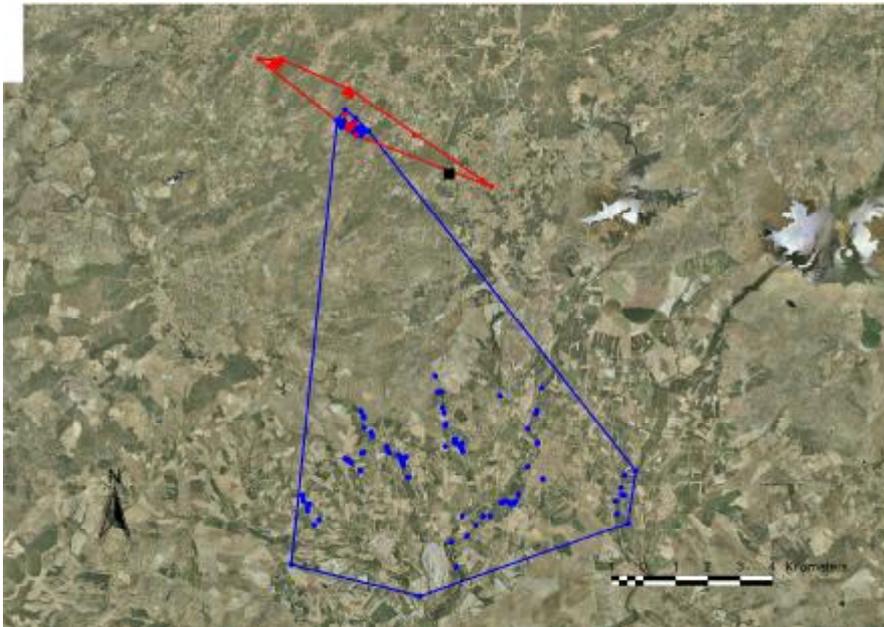


Figura 6: Mapa de localización de las zonas de caza coloniales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* y *R. euryale* en torno a la mina Aurora. El polígono azul representa la zona de caza colonial de *R. mehelyi* ($n = 13$) y el polígono rojo el de *R. euryale* ($n = 3$). El cuadrado negro representa la ubicación de la mina.

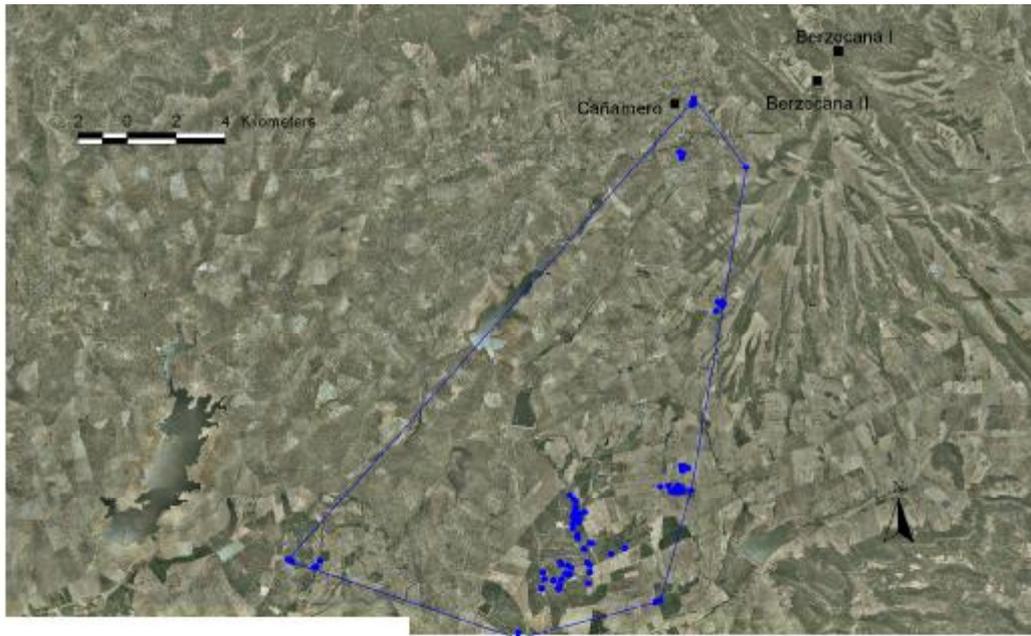


Figura 7: Mapa de localización de la zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. mehelyi* en torno al área de estudio de las Villuercas. Los puntos azules representan las localizaciones de los individuos de *R. mehelyi* ($n = 12$). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

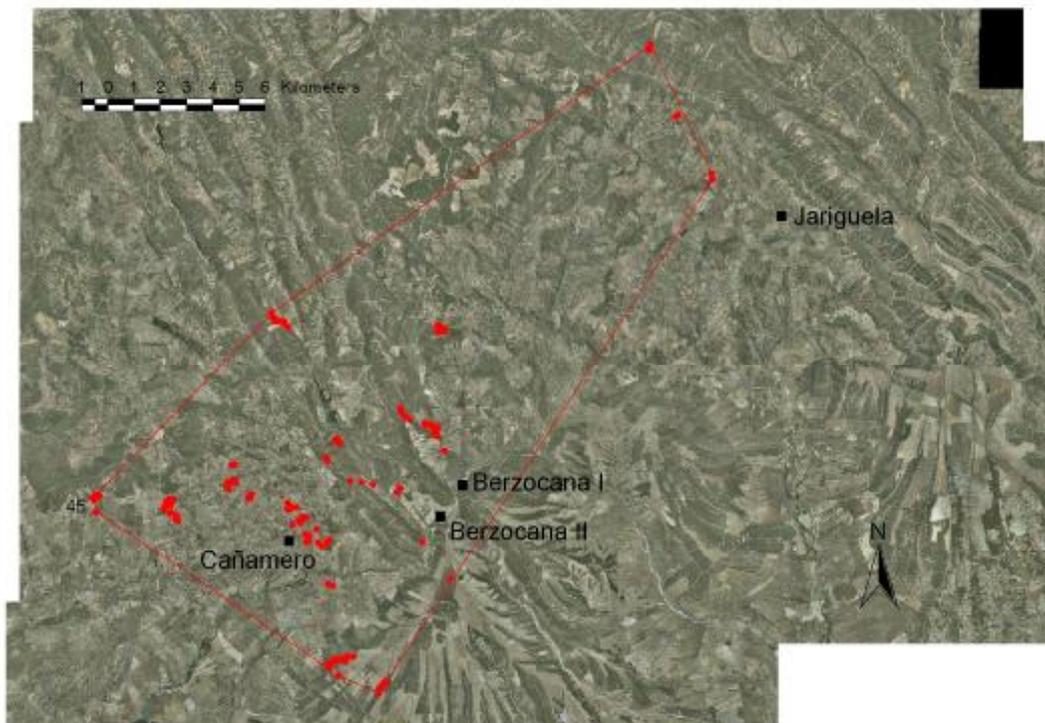


Figura 8: Mapa de localización de las zonas de caza coloniales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *R. euryale* en torno al área de estudio de las Villuercas. Los puntos rojos representan las localizaciones de *R. euryale* ($n = 14$). El polígono rojo representa la zona de caza colonial de *R. euryale*. Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

4.1.2.5. Mapas de zonas de caza Preferencial

El tamaño de las zonas preferenciales de caza fueron de 11193 Ha y 1852 Ha (Kernel al 50 % y 95 %, respectivamente) para *R. mehelyi* en la mina Las Marías (Figura 9). En la mina Aurora, *R. mehelyi* obtuvo tamaños de 7974 Ha y 1379 Ha, y *R. euryale* de 711 Ha y 204 Ha (Kernel al 50 % y 95 % respectivamente; Figura 10). El tamaño de las zonas preferenciales de caza fueron de 9662 Ha y 943 Ha (Kernel al 95 % y 50 %, respectivamente) para *R. mehelyi* (Figura 11) en las Villuercas. Para *R. euryale* las zonas preferenciales de caza en las Villuercas fueron sustancialmente mayores con 17402 Ha y 3785 Ha (Kernel al 95 % y 50 % respectivamente; Figura 12).

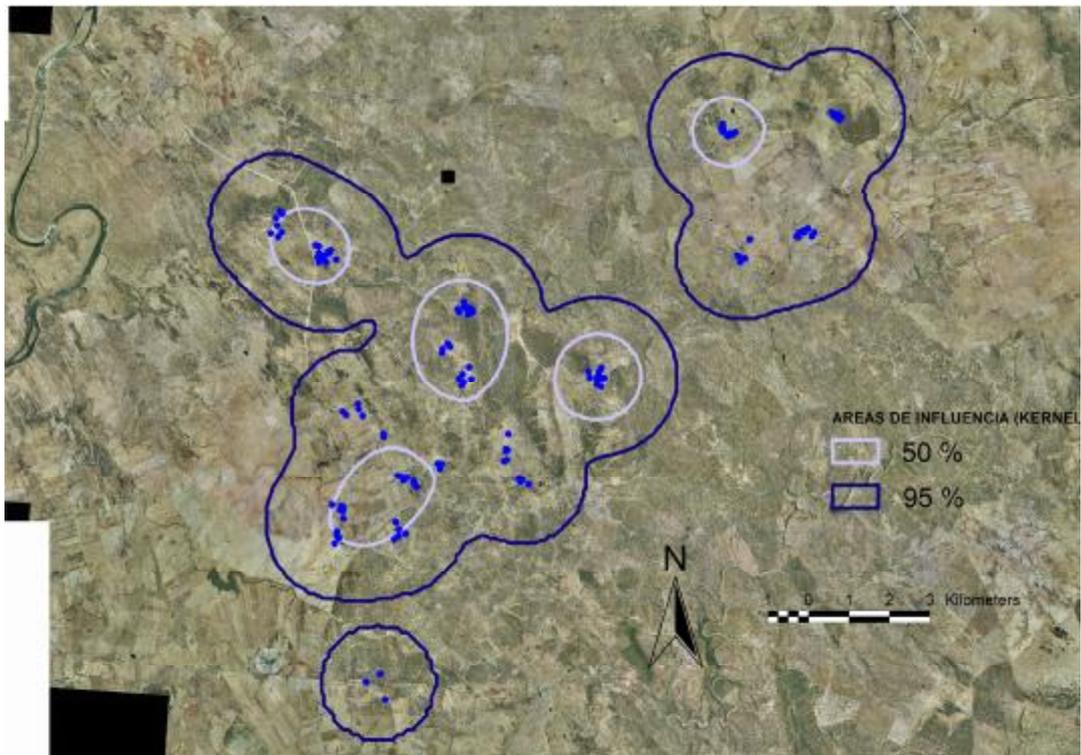


Figura 9: Mapa de las zonas preferenciales (Kernel al 50 y 95 %) para *R. mehelyi* en torno a la mina Las Marías. Los puntos azules representan a las localizaciones de los individuos ($n = 12$). Las áreas de influencia de color azul claro indican zonas preferenciales Kernel al 50 % y las áreas de color azul oscuro representan zonas preferenciales Kernel al 95%. El cuadrado negro representa la ubicación del refugio.

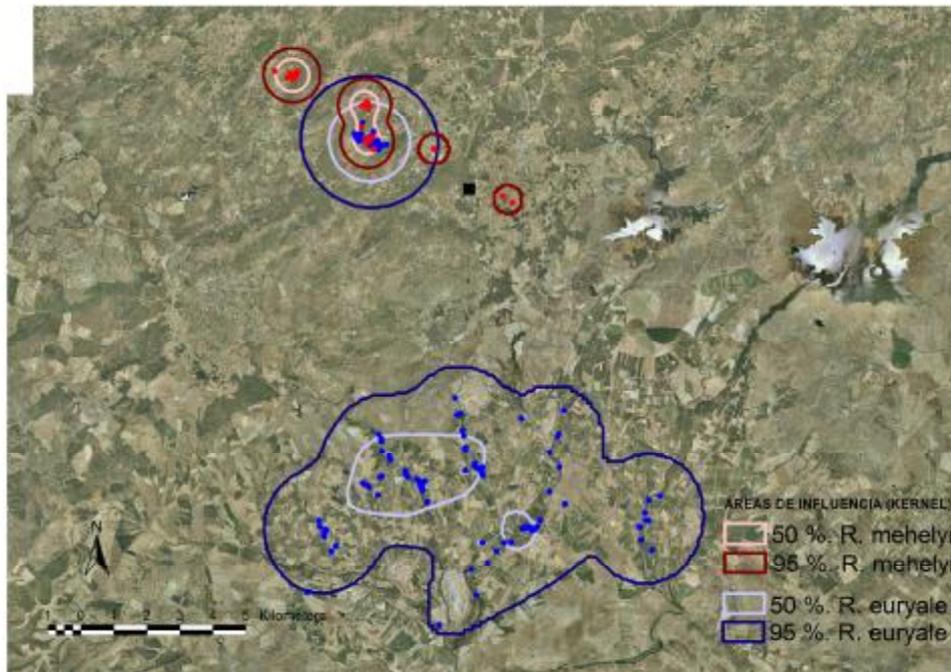


Figura 10: Mapa de las zonas preferenciales (Kernel al 50 y 95 %) para *R. mehelyi* y *R. euryale* en torno a la mina Aurora. Los puntos azules representan a las localizaciones de los individuos de *R. mehelyi* ($n = 13$) y los puntos rojos los de *R. euryale*. Las áreas de influencia de color azul claro indican zonas preferenciales Kernel al 50 % y las áreas de color azul oscuro representan zonas preferenciales Kernel al 95 % para *R. mehelyi*. Las áreas de influencia de color rojo claro indican zonas preferenciales Kernel al 50 % y las áreas de color rojo oscuro representan zonas preferenciales al 95 % para *R. euryale* ($n = 3$). El cuadrado negro representa la ubicación del refugio.

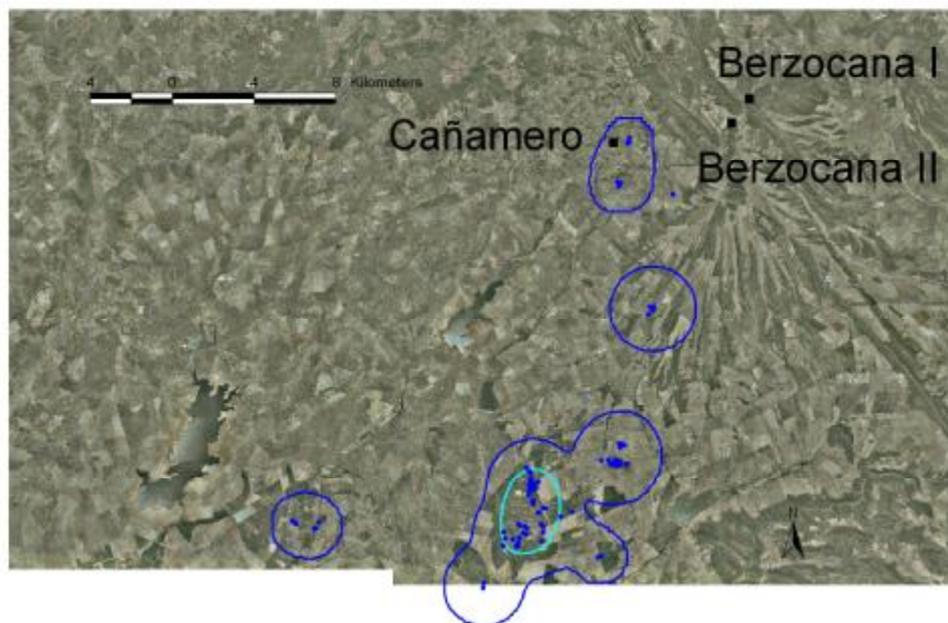


Figura 11: Mapa de las zonas preferenciales (Kernel al 50 % en azul claro y 95 % en azul oscuro) para *R. mehelyi* en torno al área de estudio de las Villuercas. Los puntos azules representan a las localizaciones de los individuos ($n = 12$). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

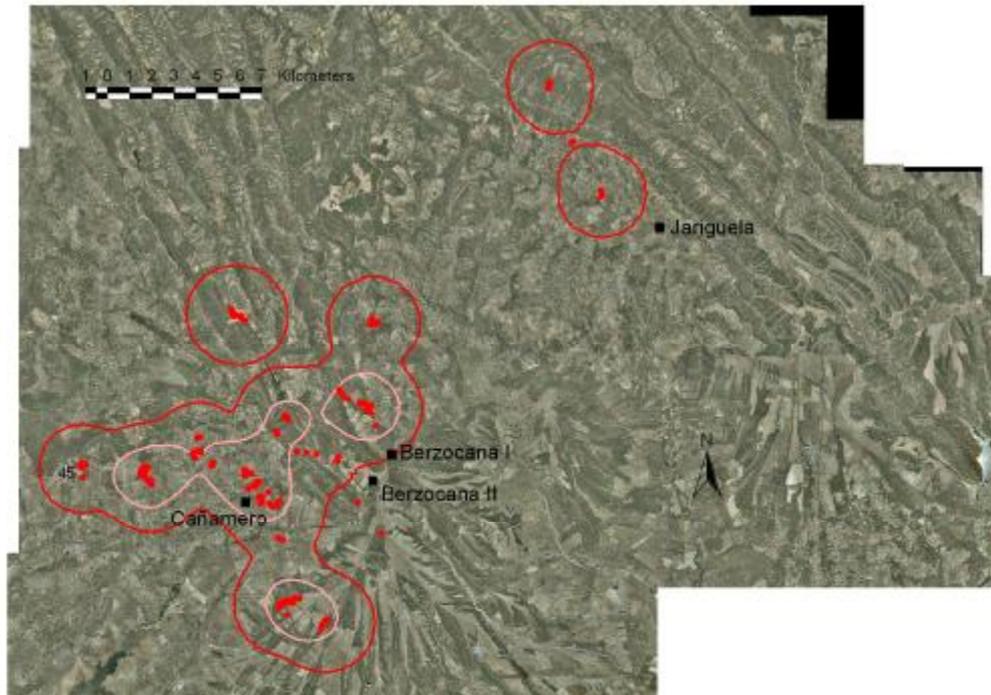


Figura 12: Mapa de las zonas preferenciales (Kernel al 50 % rojo claro y 95 % rojo oscuro) para *R. euryale*. Los puntos rojos representan las localizaciones de los individuos de *R. euryale* ($n = 14$). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los refugios.

4.1.2.6. Cartografía de rutas de vuelo



Figura 13: Mapa de las rutas de vuelo empleadas por los individuos de *R. mehelyi* en la mina Las Marías. Las líneas azules representan a los individuos radioseguidos ($n = 12$) y el número corresponde con la frecuencia de cada uno (Tabla 3). El cuadrado negro representa la ubicación de la mina.

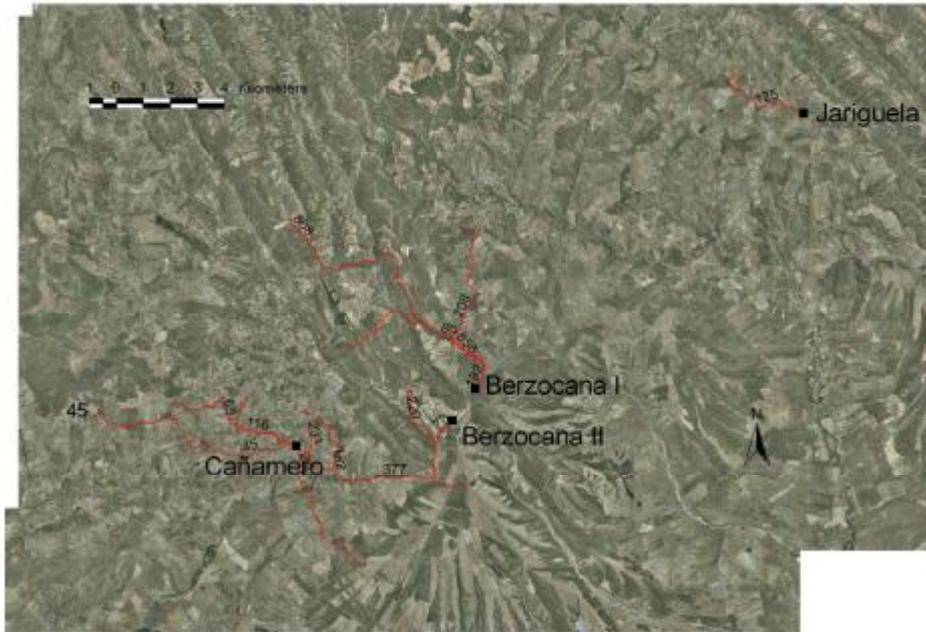


Figura 16: Mapa de las rutas de vuelo empleadas por los individuos de *R. euryale* en las Villuercas. Las líneas rojas representan las rutas de *R. euryale* ($n = 14$) con la frecuencia de cada uno (Tabla 4). Los cuadrados negros representan las ubicaciones de los túneles.

3.1.2.7 Determinación de los radios de acción

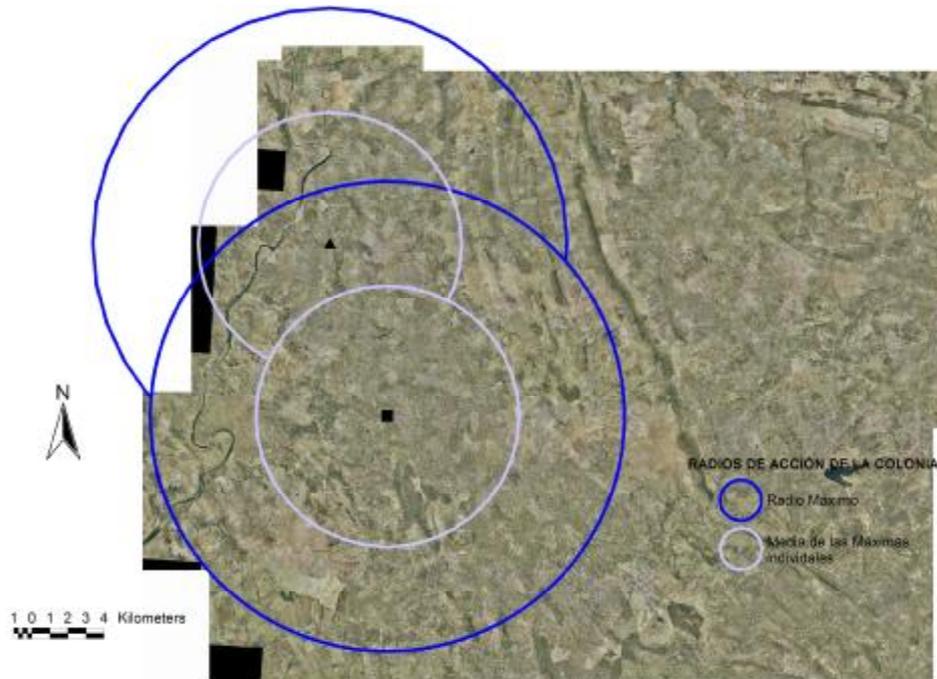


Figura 17: Mapa de los radios de acción de la colonia de *R. mehelyi* en la mina Las Marías. El círculo azul claro indica la media de las localizaciones más alejadas de cada individuo que se obtuvo durante el radioseguimiento y el círculo azul oscuro indica el radio máximo de la colonia, que es la localización más alejada que se obtuvo. El cuadrado negro representa la mina Las Marías y el triángulo negro indica el refugio alternativo (mina Los Novilleros) que utilizaron varios de los animales marcados. También se han trazado radios de acción en torno al refugio alternativo.

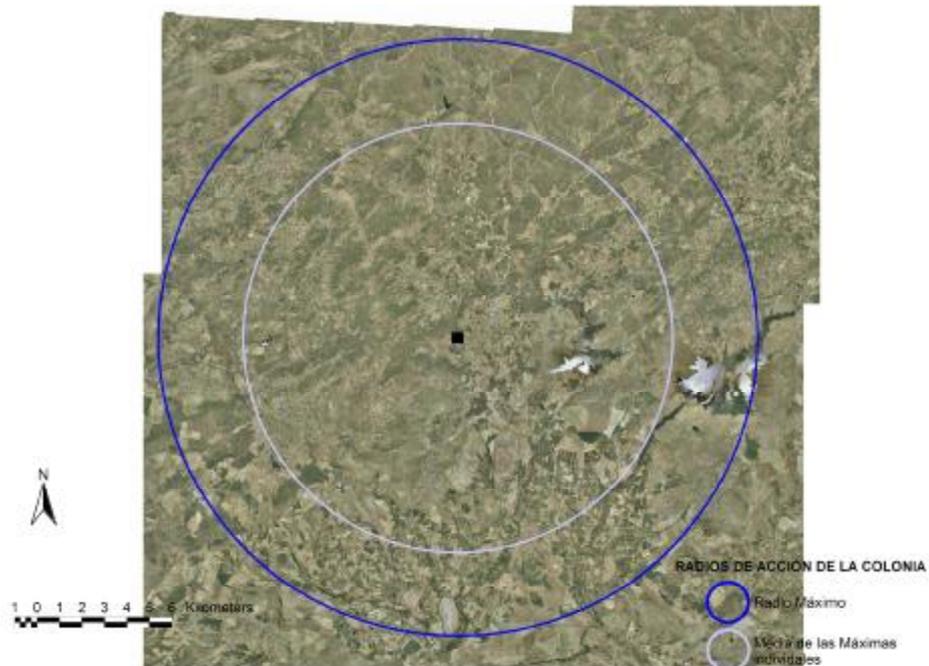


Figura 18: Mapa de los radios de acción de la colonia de *R. mehelyi* en Mina Aurora. El círculo azul claro indica la media de las localizaciones más alejadas de cada individuo que se obtuvo durante el radioseguimiento y el círculo azul oscuro indica el radio máximo de la colonia, que es la localización más alejada que se obtuvo. El cuadrado negro representa la ubicación de la mina.

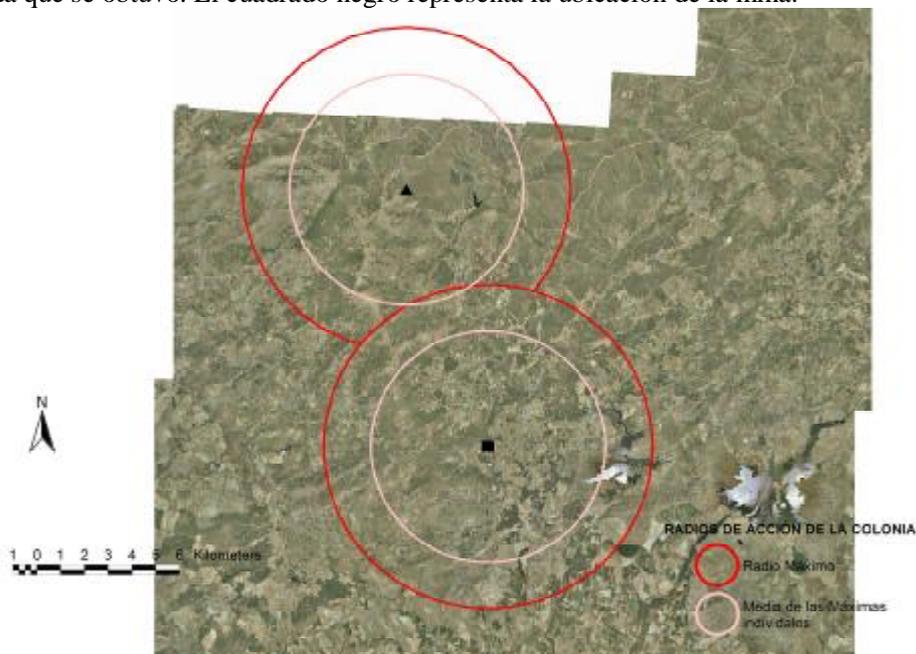


Figura 19: Mapa de los radios de acción de la colonia de *R. euryale* en la mina Aurora. El círculo rojo claro indica la media de las localizaciones más alejadas de cada individuo que se obtuvo durante el radioseguimiento y el círculo rojo oscuro indica el radio máximo de la colonia, que es la localización más alejada que se obtuvo. El cuadrado negro representa la ubicación de la mina Aurora y el triángulo negro indica el refugio alternativo (mina Jálama) que utilizaron varios de los animales marcados. También se han trazado radios de acción en torno al refugio alternativo asumiendo una dispersión similar de los cazaderos.

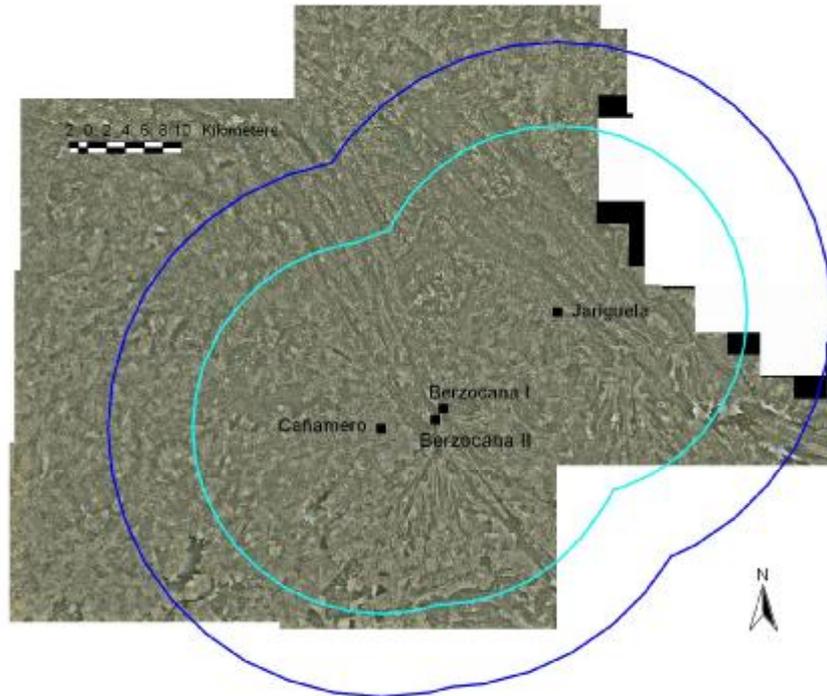


Figura 20: Mapa de los radios de acción del conjunto de las colonias de *R. mehelyi* (población) en las Villuercas. El círculo azul claro indica la media obtenida de los radios máximos de cada individuo y el círculo azul oscuro indica el radio máximo de la población, que es la localización más alejada que se obtuvo. Los cuadrados negros representan las ubicaciones de las cavidades.

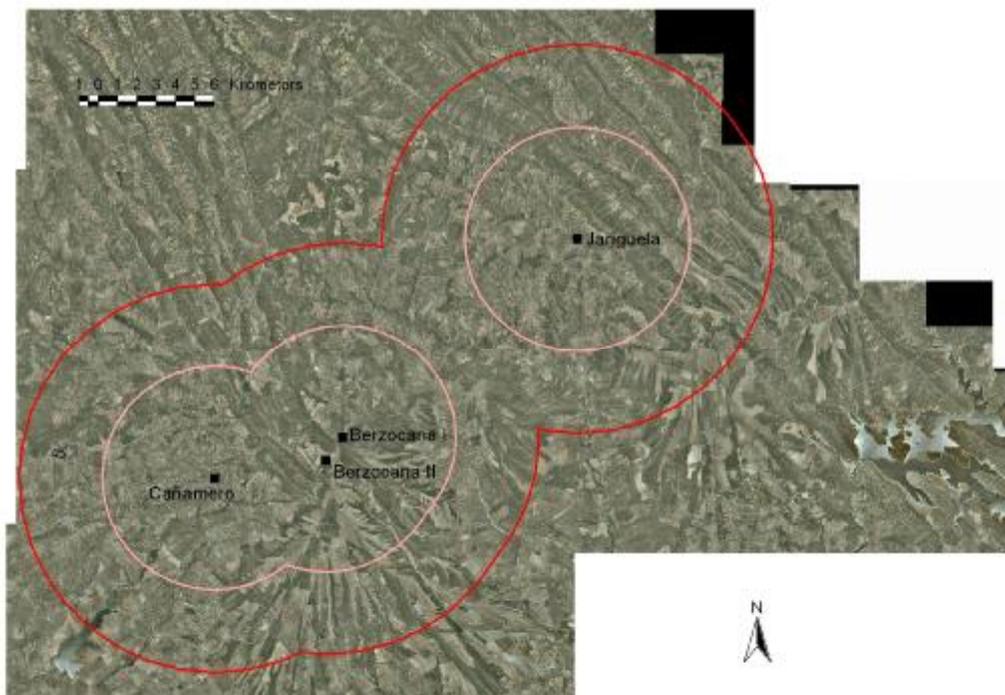


Figura 21: Mapa de los radios de acción del conjunto de las colonias de *R. euryale* (población) en las Villuercas. El círculo rojo claro indica la media obtenida de los radios máximos de cada individuo y el círculo rojo oscuro indica el radio máximo de la población, que es la localización más alejada que se obtuvo. Los cuadrados negros representan las ubicaciones de las cavidades.

4.1.3. Selección del hábitat

La extensión de los tipos de hábitat en los MCP coloniales es visiblemente diferente en las diferentes colonias estudiadas en Extremadura (Tabla 5). En la mina Las Marías, el hábitat circundante a la colonia lo componían básicamente la dehesa y los pastos y cultivos (98 % de la superficie, Tabla 5). En Mina Aurora los hábitats con mayores porcentajes de ocupación en el área de campeo de *R. mehelyi* fueron también los pastos y cultivos y la dehesa (más del 85 %) pero aparecen también otros tipos de bosque y matorral. Para *R. euryale* de mina Aurora más del 60 % de la disponibilidad total del MCP lo compone el bosque mediterráneo, mientras que el matorral y los olivares ocupan casi un 20 % de la disponibilidad cada uno. Entre los tres hábitats completan casi el 100 % de todo lo disponible para *R. euryale* de mina Aurora (Tabla 5). En las Villuercas el hábitat es más diverso para las dos especies. La dehesa es el hábitat más disponible por ocupación de terreno dentro del MCP de *R. mehelyi* (más del 50 %), seguido de los pastos y cultivos con el 25 % y los arrozales/maizales con el 13 %. La disponibilidad de hábitats dentro del MCP de *R. euryale* de las Villuercas ha sido el más diverso, con un mayor número de hábitats disponibles y sin ninguna dominancia tan evidente en la disponibilidad por parte de ningún hábitat. En este caso la dehesa es el hábitat con mayor disponibilidad con casi el 30 % del área, lo siguen el matorral y los pastos y cultivos, con el 26 % y el 15 % respectivamente (Tabla).

Hábitat	Las Marías		Aurora				Villuercas			
	<i>R. mehelyi</i>		<i>R. mehelyi</i>		<i>R. euryale</i>		<i>R. mehelyi</i>		<i>R. euryale</i>	
	Disp.	%								
Arrozales/Maizales							2650	13		
Bosque	605	1	396	4	315	61	104	1	2559	10
Bosque de ribera	312	0	206	2	1	0	152	1	213	1
Castañares									1083	4
Coníferas							65	0	849	3
Eucaliptal	77	0	206	2	1	0	132	1	250	1
Dehesa	85596	81	2190	24	3	1	10199	52	7195	29
Matorral	1307	1	328	4	100	19	931	5	6574	26
Olivar			55	1	100	19	634	3	2536	10
Pastos y cultivos	17903	17	5922	64	2	0	4875	25	3773	15
Urbano			215	2					86	0
Total	105800		9311		521		19742		25119	

Tabla 5: Categorías de tipos de hábitat consideradas en este trabajo, disponibilidad (Disp., ocupación en hectáreas) y porcentaje de cada tipo de hábitat en las colonias estudiadas en Extremadura para *R. mehelyi* y *R. euryale*.

También se encontraron diferencias en el uso del hábitat, por refugio y por especie (Tabla 6). Así, mientras que el 72 % de los puntos activos de la colonia de *R. mehelyi* de la mina Las Marías se obtuvieron en dehesa, ninguna de las especies seguidas en la mina Aurora usó este hábitat, de tal forma que todos los puntos registrados para *R. mehelyi* en mina Aurora se obtuvieron en bosque mediterráneo y en bosque de ribera, 28 % y 72 % respectivamente, y a su vez, el hábitat más usado por *R. euryale* en la mina Aurora fue el bosque mediterráneo con el 94 % de todas las localidades obtenidas (Tabla 6). Sin embargo, en las Villuercas *R. mehelyi* mostró un comportamiento peculiar con más del 50 % de los puntos de actividad sobre el hábitat de cultivo de arrozales/maizales, mientras que los bosques de ribera fueron el segundo tipo de hábitat más usado (Tabla 6).

Hábitat	Las Marías		Aurora				Villuercas			
	<i>R. mehelyi</i>		<i>R. mehelyi</i>		<i>R. euryale</i>		<i>R. mehelyi</i>		<i>R. euryale</i>	
	Act.	%								
Arrozales/Maizales							114	53		
Bosque			64	28	63	94			17	5
Bosque de ribera			164	72	3	4	48	22	66	19
Castañares									26	7
Coníferas									4	1
Eucaliptal	7	4					1	0	65	18
Dehesa	124	72					27	13	121	34
Matorral	12	7							15	4
Olivar					1	2	24	11	38	11
Pasto y cultivos	27	16								

Tabla 6: Uso de hábitat de cada especie en las colonias Extremeñas estudiadas en este trabajo (Act.: puntos activos localizados por radioseguimiento en cada tipo de hábitat).

El resultado del análisis composicional en la mina Las Marías indica que los individuos de *R. mehelyi* seleccionaron unos tipos de hábitat frente a otros ($I = -2.10^{-17}$; $p = 0,002$), siendo el orden de mayor a menor índice de selección el siguiente: Dehesa > Eucaliptal > Pasto y cultivos > Bosque de ribera > Matorral > Bosque mediterráneo (Tabla 7). No obstante, la preferencia por la dehesa y el eucaliptal es similar, y la preferencia por la dehesa es mayor que por el pasto, bosque de ribera, el matorral y el bosque mediterráneo (Tabla 7). A su vez, el eucaliptal no es significativamente seleccionado sobre el pasto, pero sí lo es si lo comparamos con el bosque de ribera, el matorral y el bosque mediterráneo.

	Dehesa	Eucaliptal	Pasto	Bosque de ribera	Matorral	Bosque	Orden
<i>Dehesa</i>		+	+++	+++	+++	+++	5
<i>Eucaliptal</i>	-		+	+++	+++	+++	4
<i>Pasto</i>	---	-		+	+	+	3
<i>Bosque de ribera</i>	---	---	-		+	+++	2
<i>Matorral</i>	---	---	-	-		+	1
<i>Bosque</i>	---	---	-	---	-		0

Tabla 7: Orden simplificado del análisis composicional comparando la disponibilidad de los hábitat en el MCP con el uso mediante localizaciones de *R. mehelyi* en la mina Las Marías. El símbolo + indica que el hábitat de la fila es preferido sobre el hábitat de la columna, mientras que el símbolo - indica que el hábitat de la columna es preferido al hábitat de la fila. Los símbolos +++ y --- indican lo mismo, pero en este caso la diferencia es significativa. El orden varía desde el menor valor (menor preferencia) hasta el mayor valor (mayor preferencia).

El estudio del uso del hábitat para las dos especies en la mina Aurora ha tenido que solventar ciertas dificultades analíticas. Así, para evitar cometer errores de Tipo I (BINGHAM & BRENNAN, 2004) todos aquellos tipos de hábitat no utilizados por *R. mehelyi* se agruparon en una nueva categoría denominada *Otros hábitats*, en la que se incluyeron la dehesa, los olivares, el pasto y el matorral. Por otra parte, para que el escaso número de individuos de *R. euryale* radioseguidos no fuera un obstáculo en el estudio del uso de su hábitat (AEBISCHER *et al.*, 1993) se agruparon la dehesa con los olivares, ya que son hábitats con arbolado más o menos disperso; asimismo el pasto con el matorral, ya que

son hábitats sin arbolado; y, por último, el bosque mediterráneo con el bosque de ribera estableciendo nuevas categorías.

El uso del hábitat por parte de *R. mehelyi* en la mina Aurora no es aleatorio ($I = 0,0104$; $p = 0,002$). El orden de selección obtenido de mayor a menor selección es: Bosque de ribera >>> Bosque mediterráneo >>> Otros hábitats. Los resultados muestran tres grupos significativamente segregados en cuanto a la selección: por un lado el bosque de ribera es significativamente seleccionado sobre todos los demás hábitats, y por otro el bosque mediterráneo es seleccionado significativamente sobre el resto hábitats agrupados (Tabla 8).

	Bosque de ribera	Bosque mediterráneo	Otros hábitats	Ranking
<i>Bosque de ribera</i>		+++	+++	2
<i>Bosque mediterráneo</i>	---		+++	1
<i>Otros hábitats</i>	---	---		0

Tabla 8: Orden simplificado del análisis composicional comparando la disponibilidad de los hábitat en el MCP con el uso mediante localizaciones, para *R. mehelyi* en la mina Aurora. Símbolos según la Tabla 7. La categoría *Otros hábitat* agrupó la dehesa, el olivar, el pasto y el matorral, que no fueron utilizadas por esta especie (ver texto).

Por otro lado, *R. euryale* muestra un uso del hábitat aleatorio, es decir, utiliza los hábitat según su disponibilidad ($I = 0$; $p = 0,502$). La muestra de animales radioseguidos de *R. euryale* en la mina Aurora es pequeña, por lo que la ausencia de preferencia por alguno de los hábitats puede ser debido a la falta de un número suficiente de individuos radioseguidos.

R. mehelyi en las Villuercas selecciona unos hábitats sobre otros ($I = 0,0395$; $p = 0,005$), siendo el orden de mayor a menor índice de selección el siguiente: Arrozales/Maizales > Bosque de ribera > Eucaliptal > Olivares > Dehesa >>> Otros hábitats₂ (Tabla 9). Para evitar cometer errores de Tipo I (BINGHAM & BRENNAN, 2004) los tipos de hábitat no utilizados por la especie en Villuercas (masas de coníferas, pastos y cultivos, matorral y bosque mediterráneo) se han agrupado en una nueva categoría denominada *Otros hábitats*₂.

	A/M	DE	EU	OL	BR	Otros hábitats ₂	Orden
A/M		+++	+++	+++	+	+++	5
DE	---		-	-	-	+++	1
EU	---	+		+	-	+++	3
OL	---	+	-		---	+++	2
BR	-	+	+	+++		+++	4
Otros hábitats₂	---	---	---	---	---		0

Tabla 9: Orden simplificado del análisis composicional comparando la disponibilidad de los hábitat en el MCP con el uso mediante localizaciones, para *R. mehelyi* en Villuercas. Símbolos según Tabla 7. A/M: arrozal/maizal; DE: dehesa; EU: eucaliptal; OL: olivares; BR: bosque de ribera; CO: coníferas; PA: pastos y cultivos; MA: matorral; BM: bosque mediterráneo.

R. euryale en las Villuercas mostró un uso del hábitat no aleatorio ($I = 0,0481$; $p = 0,002$), siendo el orden de preferencia el que sigue: Bosque de ribera > Eucaliptal > Dehesa > Olivares > Coníferas > Bosque mediterráneo > Castaños >>> Pastos y cultivos > Matorral (Tabla 10). En este caso se observa una preferencia significativa por todos los hábitats arbolados sobre los hábitats no arbolados como los pastos y cultivos y el matorral.

	CA	CO	DE	EU	OL	PA	BR	MA	BM	Orden
CA		-	-	---	-	+++	---	+++	-	2
CO	+		-	---	-	+++	---	+++	+	4
DE	+	+		-	+	+++	-	+++	+	6
EU	+++	+++	+		+	+++	-	+++	+++	7
OL	+	+	-	-		+	---	+++	+	5
PA	---	---	---	---	-		---	+	-	1
BR	+++	+++	+	+	+++	+++		+++	+++	8
MA	---	---	---	---	---	-	---		-	0
BM	+	-	-	---	-	+	---	+		3

Tabla 10: Orden simplificado del análisis composicional comparando la disponibilidad de los hábitat en el MCP con el uso mediante localizaciones, para *R. euryale* en Villuercas. Símbolos según Tabla 7. A/M: arrozal/maizal; DE: dehesa; EU: eucaliptal; OL: olivares; BR: bosque de ribera; CO: coníferas; PA: pastos y cultivos; MA: matorral; BM: bosque mediterráneo.

El resumen de los resultados obtenidos para los análisis de selección de hábitat se muestra en la Tabla 11.

Localidad	Especie	n	I kl iW ed	p	Ranking de los hábitat
Mina Las Marías	<i>R. mehelyi</i>	12	-19,107	0,002	DE>EU>PA>BR>MA>BM
Mina Aurora	<i>R. mehelyi</i>	13	0,0104	0,002	BR>>>BM>>>Otros hábitats
Mina Aurora	<i>R. euryale</i>	3	0	0,502	BR+BM>DE+OL>PA+MA
Villuercas	<i>R. mehelyi</i>	12	0,0395	0,005	A/M>BR>EU>OL>DE>>>Otros hábitats
Villuercas	<i>R. euryale</i>	14	0,0481	0,002	BR>EU>DE>OL>CO>BM>CA>>>PA>MA

Tabla 11: Resumen del análisis composicional en las distintas localidades para *R. mehelyi* y *R. euryale*. DE = Dehesa; EU = Eucaliptal; PA = Pasto y cultivos; BR = Bosque de ribera; MA = Matorral; BM = Bosque mediterráneo; OL = Olivar. El símbolo “>” indica que la diferencia en la preferencia no fue significativa entre los hábitat, y “>>>” indica que esa diferencia fue significativa.

4.1.4. Amplitud de nicho y niveles de solapamiento

Los valores de amplitud de nicho a nivel de hábitat se muestran en la Tabla 12. Para *R. mehelyi* el valor mínimo obtenido correspondió a la mina Aurora que es la localidad donde los individuos explotaron el menor número de hábitats de todos los disponibles (Tabla 6). A su vez, el mayor valor de amplitud correspondió a Villuercas, donde los animales explotaron el mayor número de hábitats disponibles. La misma regla se aplica para los resultados de *R. euryale* (Tablas 6 y 12). Los resultados del test de aleatorización para los valores de amplitud de nicho a nivel de hábitat no mostraron diferencias significativas para ninguna de las localidades ni para el conjunto de ellas (Tabla 12). Esto significa que según

el índice de Levins para la amplitud de nicho, las dos especies explotaron básicamente el mismo rango de tipos de hábitat.

	<i>R. mehelyi</i>	<i>R. euryale</i>	Valor <i>t</i>	<i>p</i>
Mina Las Marías	1,89			
Mina Aurora	1,532	1,109	-0,319	1
Villuercas	2,806	4,222	-0,76	0,474
Suma	4,181	4,902	-1,613	0,109

Tabla 12: Valores de amplitud de nicho a nivel de hábitat para *R. mehelyi* y *R. euryale* en las distintas localidades estudiadas y resultados del test de permutación. La suma indica el valor de amplitud de nicho para el conjunto de las dos especies para Extremadura.

En los dos casos donde *R. mehelyi* y *R. euryale* conviven en la misma localidad (mina Aurora y Villuercas) los niveles de solapamiento de nicho intra e interespecífico a nivel de hábitat fueron mayores que los valores interespecíficos (Tabla 13). Estas diferencias no fueron significativas en el caso de la mina Aurora ($t = 1,205$; $p = 0,329$). Sin embargo el bajo número de individuos estudiados en esta localidad le resta relevancia al test realizado. Las Villuercas es una localidad con un número significativo de animales, con lo que el test realizado se puede considerar representativo. En este caso la diferencia es significativa (Tabla 13), por lo que *R. mehelyi* y *R. euryale* explotarían diferentes tipos de hábitats en las Villuercas, según el índice de Schoener.

	<i>R. mehelyi</i>	<i>R. euryale</i>	Interespecífico	Valor <i>t</i>	<i>p</i>
Mina Las Marías	0,546				
Mina Aurora	0,63	0,897	0,25	1,205	0,329
Villuercas	0,357	0,231	0,136	-2,439	0,015
Suma	0,234	0,195	0,184	1,218	0,225

Tabla 13: Niveles de solapamiento de nicho a nivel de hábitat para *R. mehelyi* y *R. euryale* en las distintas localidades estudiadas y el resultado del test de aleatorización. La suma indica el valor de nivel de solapamiento para el conjunto de las dos especies en Extremadura.

Sin embargo, cuando comparamos los niveles de solapamiento a nivel de hábitat para el conjunto de Extremadura vemos que el solapamiento de nicho intraespecífico no es significativamente mayor que el solapamiento de nicho interespecífico ($t = 1,218$; $p = 0,225$). Esto significa que las dos especies explotan básicamente los mismos tipos de hábitats en su actividad de campeo.

4.2. *Myotis bechsteinii*

4.2.1. Resultado de las capturas

En total se capturaron 53 individuos de la especie en 12 localidades, aunque en dos de ellas únicamente se capturaron machos, situadas las dos en el Valle de Hervás. Se marcaron 28 hembras lactantes capturadas en 10 puntos de muestreo correspondientes a los LIC de

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
 EXTREMADURA

Sierra de Gata, Sierra de Gredos y Valle del Jerte, y Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque (Tablas 14, 15 y 16, respectivamente).

Localidad	Fecha	Código	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
Hoyos	21/06/2006	56	♀	9,7	42,5	lactante
San Martín de Trevejo	21/06/2006	376	♀	10,4	41,4	lactante
San Martín de Trevejo	21/06/2006		♀			
San Martín de Trevejo	21/06/2006		♀			
San Martín de Trevejo	21/06/2006	522	♀			lactante
San Martín de Trevejo	21/06/2006		♀			
San Martín de Trevejo	21/06/2006		♀			
Hoyos (Colonia)	22/06/2006	426	♀	9,5	41,9	lactante
Hoyos (Colonia)	22/06/2006	786	♀	9,3	40,6	lactante

Tabla 14: Capturas de *M. bechsteinii* obtenidos en el LIC de la Sierra de Gata. Se indican la localidad y fecha de captura del animal, las coordenadas UTM (referidas al huso 30T), código del animal (frecuencia del radio-emisor, cuando fue marcado), el sexo, el peso (g), la longitud del antebrazo (mm, LA), el estado reproductor en el caso de las hembras.

Localidad	Fecha	Código	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
Garganta	22/06/2006	373	♀		42	lactante
Garganta	22/06/2006	451	♀		40,4	lactante
Garganta	22/06/2006		♂		40,1	sin escroto
Garganta	22/06/2006	623	♀		42,9	lactante
Jaraiz	23/06/2006	93	♀		41,5	lactante
Jaraiz	23/06/2006	291	♀		43	lactante
Jaraiz	23/06/2006	322	♀		42,8	lactante
Jaraiz	23/06/2006	77	♀		42,6	lactante
Jaraiz	23/06/2006		♀			lactante
Jaraiz	23/06/2006		♂			sin escroto
Jarandilla	24/06/2006	421	♀	9,5	41,5	lactante
Jarandilla	24/06/2006	356	♀	10	41,5	lactante
Jarandilla	24/06/2006	33	♀			lactante
Jarandilla	24/06/2006		♀			nulípara
Jarandilla	24/06/2006		♂			sin escroto
Jarandilla	24/06/2006	256	♀	11,6	42,6	lactante
Jarandilla	24/06/2006	131	♀	11,6	44,1	lactante
Cabezuela	26/06/2006	446	♀	8,7	39,9	lactante
Hervás	06/07/2006		♂	8,5	41,6	
Tornavacas	08/07/2006		♂	7,4	40	
Tornavacas	08/07/2006		♂	6,8	38	
Tornavacas	08/07/2006		♂	6,4	38,7	
Tornavacas	08/07/2006		♂	8,8	38,6	
Tornavacas	08/07/2006		♂	6,5	38,5	

Tabla 15: Capturas de *M. bechsteinii* obtenidos en el LIC de la Sierra de Gredos y Valle del Jerte y sus inmediaciones. Indicaciones según Tabla 14.

Localidad	Fecha	Código	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
Berzocana	29/06/2006	380	♀	10,5	42,6	lactante
Berzocana	29/06/2006		♂	8,5	43,5	juvenil
Berzocana	29/06/2006	404	♀	10,2	41,4	lactante
Berzocana	29/06/2006	271	♀		43,5	lactante
Berzocana	29/06/2006	239	♀	10,7	42,9	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006	171	♀	9,7	41,1	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006	209	♀	9,5	41,8	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	8,7	40	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006	225	♀	9,1	42	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	9,7	41,7	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♂	8,1	41,4	
Castañar de Ibor	01/07/2006	300	♀	9,7	43,1	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	9,7	44	nulípara
Castañar de Ibor	01/07/2006	193	♀	10,2	41,1	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	9	42,9	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	9,2	42,4	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	8,6	42,8	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	9,4	42	lactante
Castañar de Ibor	01/07/2006		♀	8,7	41,4	lactante
Berzocana	05/07/2006	318	♀	9,5	40,4	lactante

Tabla 16: Capturas de *M. bechsteinii* obtenidos en el LIC de la Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque y sus inmediaciones. Indicaciones según Tabla 14.

4.2.2. Análisis espacial

4.2.2.1. Mapa de localización de los refugios de cría

Se han localizado 13 refugios de *M. bechsteinii*, de las cuales 12 eran previamente desconocidos, en el LIC Sierra de Gata, LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte, y en el LIC Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque, o en sus inmediaciones (Fig. 22). El tamaño de las colonias observado ha sido muy variable (Tabla 17).

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
 EXTREMADURA

LIC	Localidad	Colonia	N	código
GA	Hoyos	Hoyos	12	056, 786, 426
GR	Jarandilla	Boyal I	6	356, 421
GR	Jarandilla	Boyal II	18	256
GR	Garganta de la Olla	Garganta	33	373, 451, 623
GR	Jaraiz de la Vera	Jaraiz I	7	
GR	Jaraiz de la Vera	Jaraiz II	37	093, 322
GR	Cabezuela del Valle	La Chinata	27	446
VI	Berzocana	Berzocana I	15	271, 380
VI	Berzocana	Berzocana II	25	404, 239
VI	Castañar de Ibor	Calabaza I	23	300
VI	Castañar de Ibor	Calabaza II	15	171, 193
VI	Castañar de Ibor	Calabaza III	6	209
VI	Berzocana	Majadillas	32	318

Tabla 17: Localización de los refugios de *M. bechsteinii* y frecuencia de los individuos marcados que albergaron. En la tabla se indican el LIC (Acrónimos: GA: Sierra de Gata; GR: Sierra de Gredos y Valle del Jerte; VI: Villuercas y Valle del Guadarranque), la localidad, el nombre de la colonia (las colonias pertenecientes a la misma población reciben el mismo nombre, seguido de un índice), el número de animales censados (N) y las frecuencias del radio-emisor de los individuos seguidos en cada localidad/colonia.

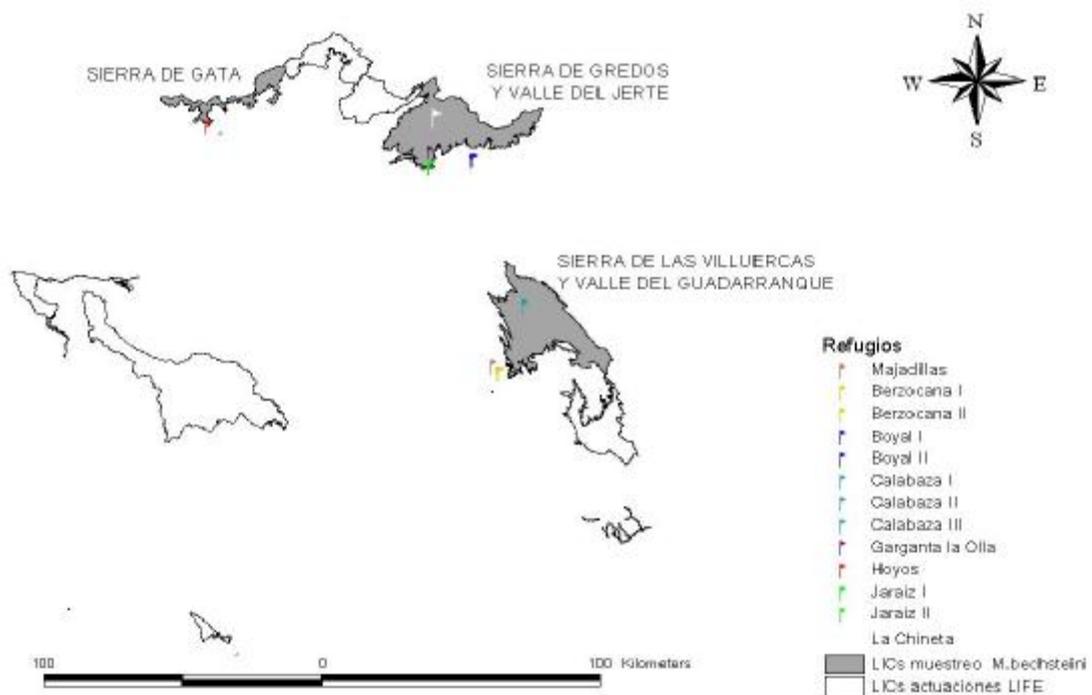


Figura 22. Mapa de localización de los refugios de cría de *Myotis bechsteinii*

4.2.2.2. Caracterización de los refugios de cría de *Myotis bechsteinii*

Existe una gran variación tanto en la orientación como en la altura de la abertura del refugio al exterior (Tabla 18). Destaca por su frecuencia el uso de agujeros y oquedades producidas por los pícidos, cuya abertura ha sido posteriormente revocada y estrechada con barro por el trepador azul (*Sitta europea*).

LIC	Colonia	Altura	Orientación	Descripción
GA	Hoyos	6,8	265	Agujero producido por la caída de una rama
GR	Boyal I	8	172	Agujero de pico trabajado por trepador azul
GR	Boyal II	4,3	143	Agujero de pico
GR	Garganta	4,3	355	Agujero de pico trabajado por trepador azul
GR	Jaraiz I	3,1	107	Agujero de pico trabajado por trepador azul
GR	Jaraiz II	2	61	Agujero de pico
GR	La Chinata	7,1	140	Agujero de pico trabajado por trepador azul
VI	Berzocana I	8	290	Agujero de pico trabajado por trepador azul
VI	Berzocana II	3	135	Herida en el tronco
VI	Calabaza I	5	8	Agujero de pico trabajado por trepador azul
VI	Calabaza II	3,6	346	Agujero de pico trabajado por trepador azul
VI	Calabaza III	5	335	Agujero de pico
VI	Majadillas	3	10	Agujero producido por la caída de una rama

Tabla 18: Características de los refugios. Se indica el LIC donde se encontró el refugio y el nombre de la colonia que albergó (según Tabla 17), la altura (m), orientación (° respecto del N magnético), y descripción de la oquedad.

Todos los refugios se encontraron en melojos (*Q. pyrenaica*). Fuera de este punto en común, no parece haber un patrón claro respecto a la altura o condición del árbol (Tabla 19). El porte fue también muy variable, incluyendo tanto árboles podados como no sometidos a manejo.

LIC	Colonia	Especie	Altura	DBH	% Ramas muertas	% Madera desnuda
GA	Hoyos	<i>Q. pyrenaica</i>	15,5	51	5	0
GR	Boyal I	<i>Q. pyrenaica</i>	12	42	40	10
GR	Boyal II	<i>Q. pyrenaica</i>	10	50	5	0
GR	Garganta	<i>Q. pyrenaica</i>	12	28	70	5
GR	Jaraiz I	<i>Q. pyrenaica</i>	10	19	15	0
GR	Jaraiz II	<i>Q. pyrenaica</i>	5,7	17	15	0
GR	La Chinata	<i>Q. pyrenaica</i>	15	55	10	0
VI	Berzocana I	<i>Q. pyrenaica</i>	10	65	5	0
VI	Berzocana II	<i>Q. pyrenaica</i>	14,5	54	10	0
VI	Calabaza I	<i>Q. pyrenaica</i>	11	30	85	0
VI	Calabaza II	<i>Q. pyrenaica</i>	8,5	25	10	0
VI	Calabaza III	<i>Q. pyrenaica</i>	12	28	30	0
VI	Majadillas	<i>Q. pyrenaica</i>	13,5	70	10	0

Tabla 19: Características de los árboles que albergaron los refugios. Se indica el LIC donde se encontró el refugio y el nombre de la colonia que albergó (según indicaciones en Tabla 17), la altura (m), el diámetro en cm del árbol a 1,5 m (DBH), % de ramas muertas y % de madera desnuda.

En cuanto al entorno, los árboles que sirven como refugio no se diferencian de los árboles similares de su entorno más inmediato en su altura (t de Student para muestras homogéneas = -0,4177; $gl=12$; $p=0,683$ n.s.), pero tiende a tener mayor proporción (%) de ramas muertas (t de Student para muestras homogéneas = 1,7686; $gl=11$; $p=0,10$ n.s.). La proporción de madera desnuda por desaparición de la corteza es muy baja en todos ellos. Todas las manchas de arbolado donde se localizó el refugio eran monoespecíficas o estaban dominadas por *Quercus pyrenaica*. (Tabla 20). En lo que respecta a las características de las masas arboladas, encontramos bosques en un amplio rango de densidad (distancias medias de 2,0 –bosque denso– a 21,6m –bosque muy abierto). Destaca el hecho de que en algunas masas arboladas no aparecen árboles de DBH > 10 cm, más añosos y con mayor probabilidad de presentar agujeros, *a priori* más favorables al establecimiento de colonias (Tabla 21).

LIC	Colonia	10 árboles más cercanos con mismo DBH			
		especie	altura	% ramas muertas	% madera desnuda
GA	Hoyos	Qp8;Cs1;Pp1	13,5	8	0
GR	Boyal I	Qp4;Ag 6	14,7	5,5	0
GR	Boyal II	Qp10	14,3	7	0,5
GR	Garganta	Qp10	14,5	17	2,5
GR	Jaraiz I	Qp10	10	17	0
GR	Jaraiz II	Qp10	7,7	14	0
GR	La Chinata	Qp10	12,3	18	1,5
VI	Berzocana I	Qp10	12,8	6,2	0
VI	Berzocana II	Qp10	5,8	8,5	0
VI	Calabaza I	Qp10	12,4	20,2	1
VI	Calabaza II	Qp10	11,2	14,5	0
VI	Calabaza III	Qp10	13,4	13	0
VI	Majadillas	Qp10	12	9	0

Tabla 20: Características de los árboles similares en el entorno (ó 10 árboles más cercanos de DBH semejante). LIC y nombre de la colonia (según indicaciones en Tabla 17), número de individuos por especie (*Qp*: *Q. pyrenaica*; *Cs*: *Castanea sativa*; *Pp*: *Pinus pinaster*; *Ag*: *Alnus glutinosa*) la altura (m), % de ramas muertas y % de madera desnuda.

LIC	Colonia	DBH < 10 cm			DBH > 10 cm		
		min	max	Media (SD)	min	max	Media (SD)
GA	Hoyos	2,4	6	4,8 (1,2)	2,8	4,8	3,6 (0,5)
GR	Boyal I	7,4	14,8	11,0 (2,3)			
GR	Boyal II	7	26,1	17,0 (7,3)			
GR	Garganta	2,1	10,2	6,5 (2,7)	6,6	6,7	6,7 (0,1)
GR	Jaraiz I	2,7	4,9	3,7 (0,8)	2,2	5,8	4,4 (1,7)
GR	Jaraiz II	1,9	5	3,8 (1,3)	3,3	3,3	3,3 (0,0)
GR	La Chinata	6,6	13	10,3 (2,1)	7	12,3	10,0 (2,1)
VI	Berzocana I	12,1	25,2	21,6 (3,9)			
VI	Berzocana II	5,6	22,1	17,5 (5,1)	5,3	20,6	13,6 (5,0)
VI	Calabaza I	5	11,6	8,2 (2,3)	10,6	21,6	16,1 (7,8)
VI	Calabaza II	2	4,3	3,2 (0,9)	1,4	2,7	2,0 (0,7)
VI	Calabaza III	1,2	2,5	2,0 (0,6)	1	28	5,2 (9,2)
VI	Majadillas	7,6	17,9	12,8 (3,0)			

Tabla 21: Distancia (m) al refugio de aquellos 15 árboles más cercanos con el diámetro en cm a 1,5 m (DBH) menor 10cm y de aquellos con DBH < 10cm.

4.2.2.3. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza individuales

De los animales marcados algunos individuos perdieron el transmisor antes de comenzar su seguimiento, y probablemente la emisión del transmisor falló en otros casos. En total pudo obtenerse información suficiente sobre las zonas de caza de 20 individuos (Tabla 22), ascendiendo a 4884 minutos de seguimiento. El promedio del área de caza calculada a partir del Polígono Mínimo Convexo (MCP) es de 5,6 Ha (SD=5,84 Ha). En varios casos en los que se han estudiado varios individuos de una misma colonia (Garganta) o colonias de una misma localidad (Berzocana I y II, y Calabaza I, II y III) se ha observado un elevado solapamiento de los cazaderos (Figuras. 21 y 23-25).

frecuencia	Minutos	Minutos actividad	Área MCP
56	270	270	2
93	300	210	0,5
171	290	245	3,7
193	200	184	1,6
209	334	174	3,7
225	150	100	0,1
239	260	30	0,5
256	190	160	8,1
271	400	350	8,8
300	360	295	22,4
318	170	170	3,7
322	270	220	10
355	130	17	2,8
373	170	160	9,2
380	120	100	14,2
404	300	300	1,2
421	340	340	0,3
446	180	180	13,1
451	70	70	4
623	380	380	2,4
786	270	270	2
Total minutos	4884	3955	

Tabla 22: Resultados general del seguimiento de 20 hembras lactantes de *M. bechsteinii*. Se indica la frecuencia del radio-emisor, el total de minutos de seguimiento, cuántos estuvo activo (cazando), y la extensión del área de caza individual (Ha, Mínimo Polígono Convexo al 100 %).

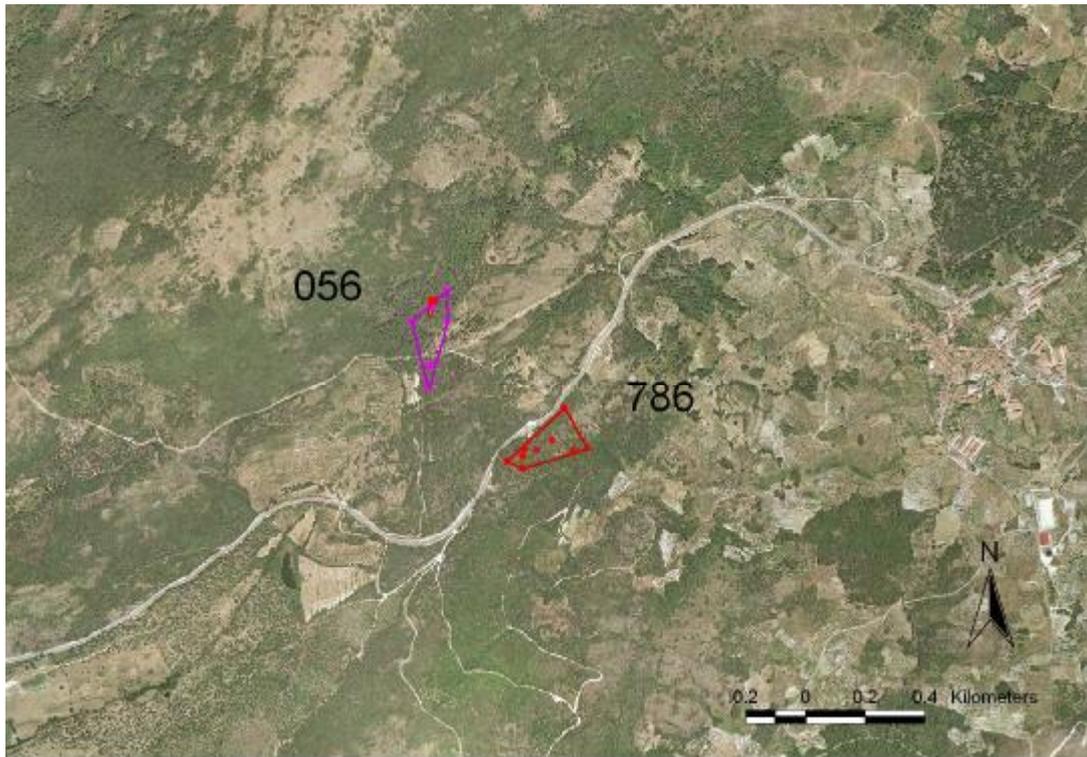


Figura 23: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Hoyos cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rosas y rojos corresponden respectivamente a los animales 056 y 786.



Figura 24: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia La Chinata cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rojos corresponden al animal 446.

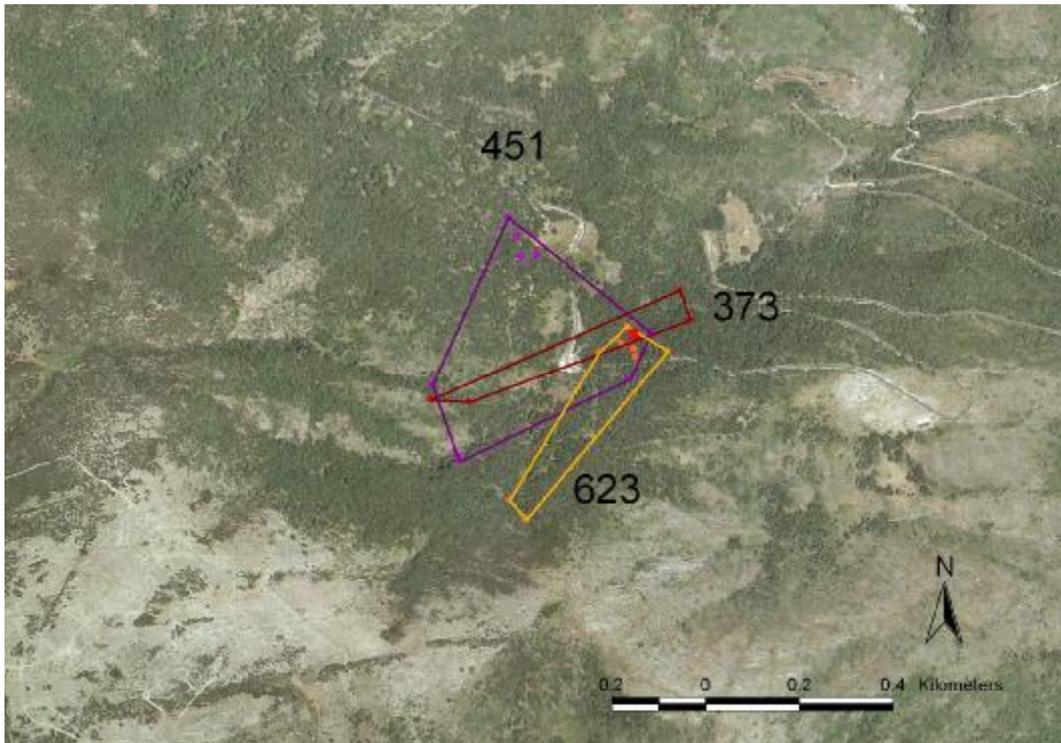


Figura 25: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Garganta cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rojos, rosas y amarillos corresponden respectivamente a los animales 373, 451 y 623.

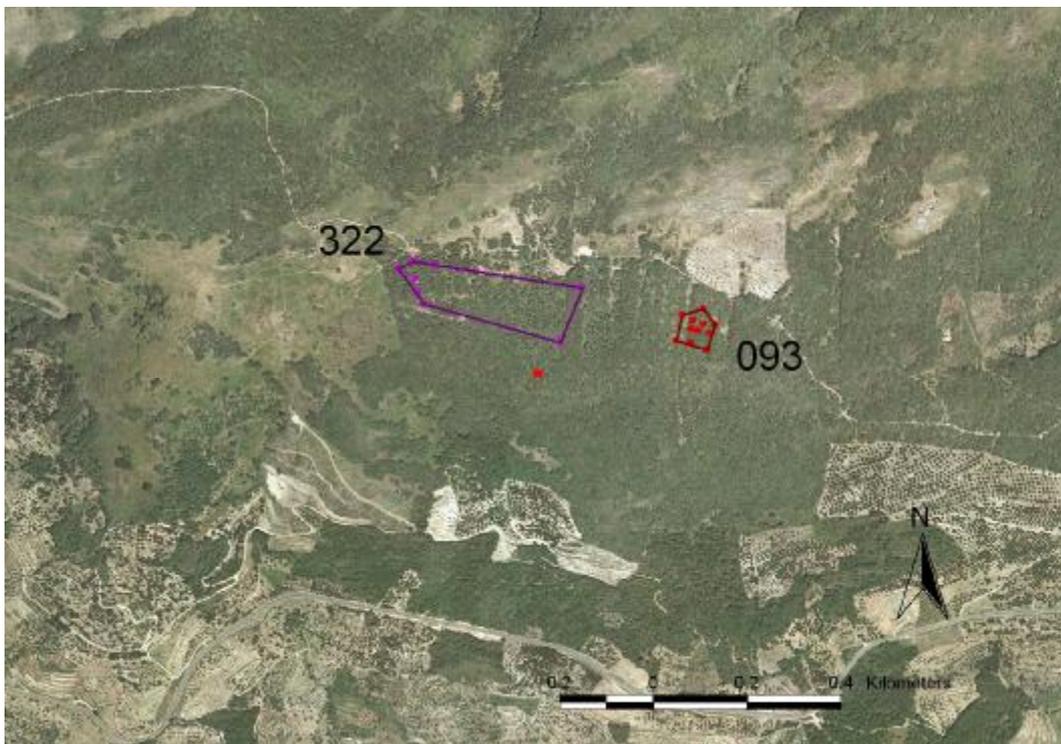


Figura 26: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Jaraiz II cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rosas y rojos corresponden respectivamente a los animales 322 y 093.

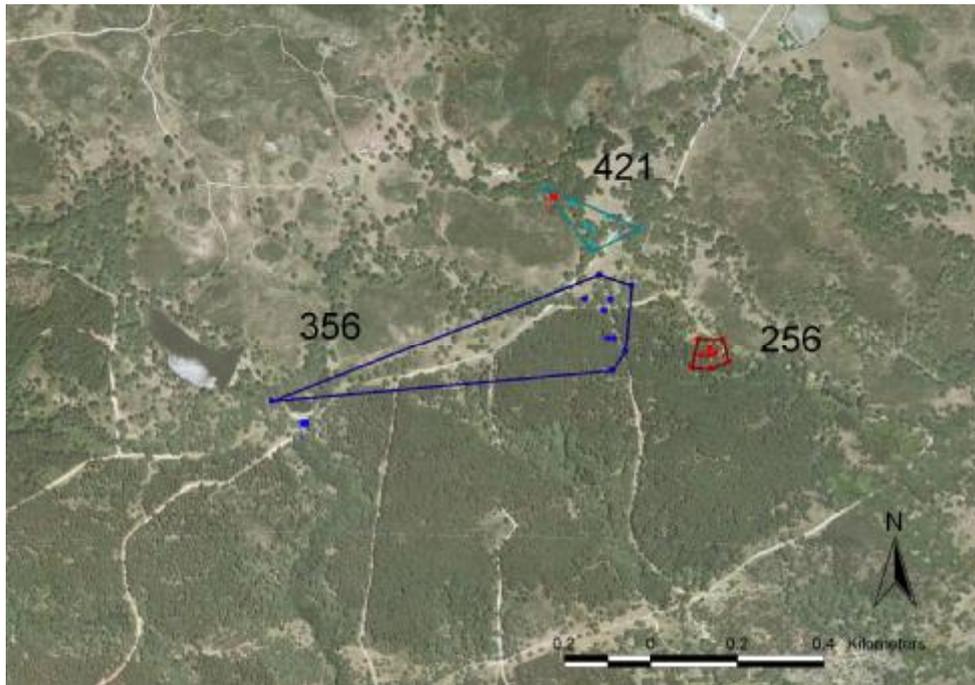


Figura 27: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a las colonias Boyal I y II cuya localización está indicada por una bandera azul y roja respectivamente. Los puntos azules y turquesas corresponden a los animales 356 y 421 respectivamente, los cuales pertenecen a la colonia Boyal I. Los puntos rojos corresponden al animal 256 perteneciente a la colonia Boyal II.

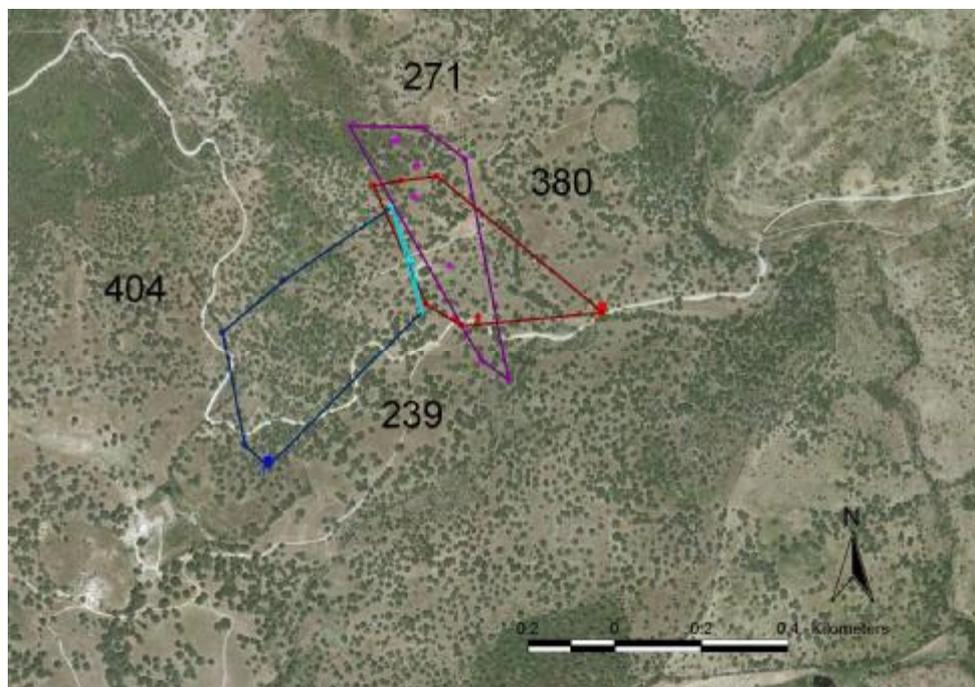


Figura 28: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a las colonias Berzocana I y II cuya localización está indicada por una bandera roja y azul respectivamente. Los puntos azules corresponden al animal 404 y los turquesas a 239, pertenecientes ambos a la colonia Berzocana II. Los puntos rosas corresponden a 271 y los puntos rojos a 380, pertenecientes ambos a la colonia Berzocana I.

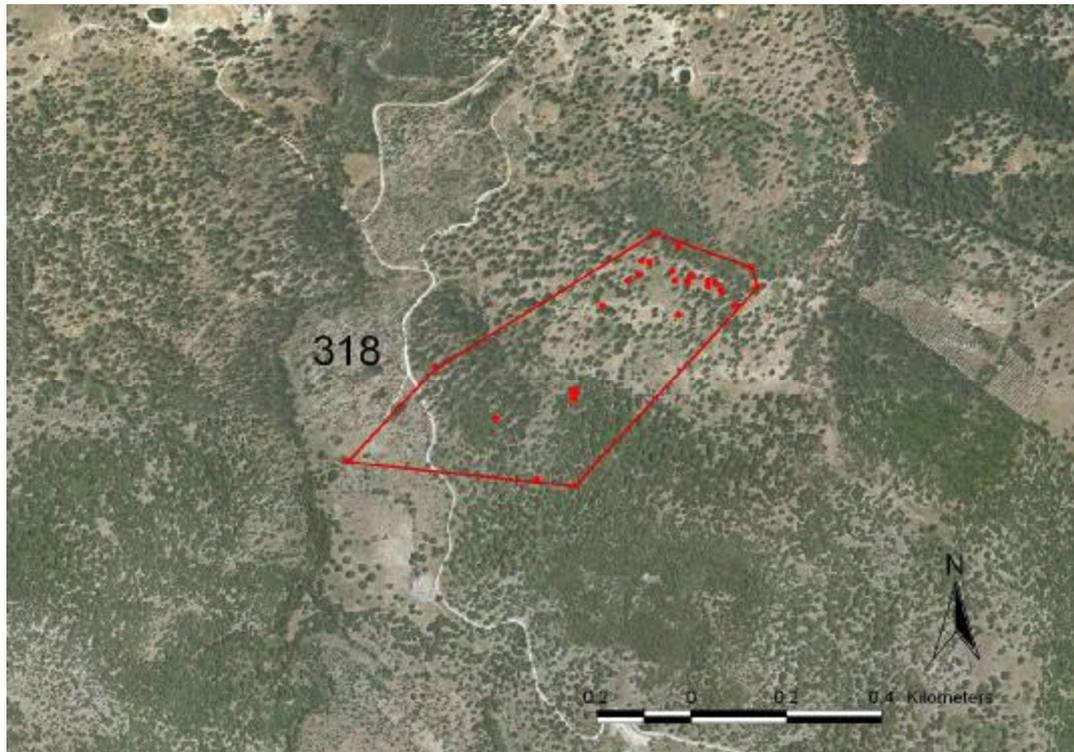


Figura 29: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonias Majadillas cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rojos corresponden al animal 318.

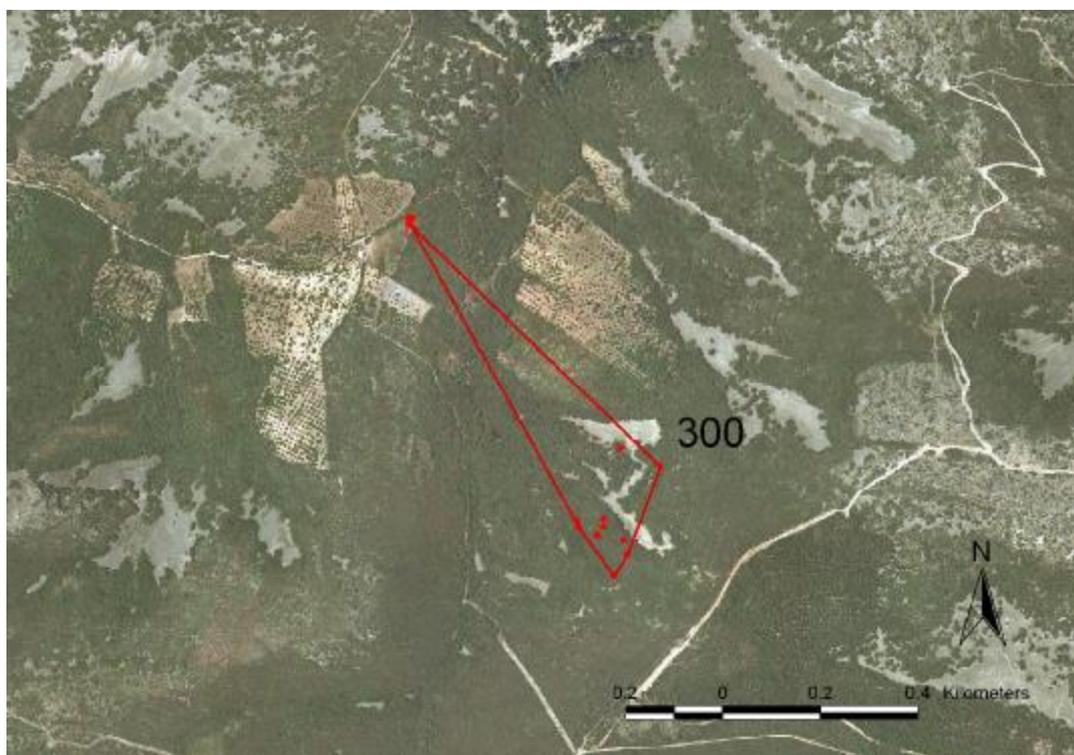


Figura 30: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Calabaza I cuya localización está indicada por una bandera roja. Los puntos rojos corresponden al animal 300.

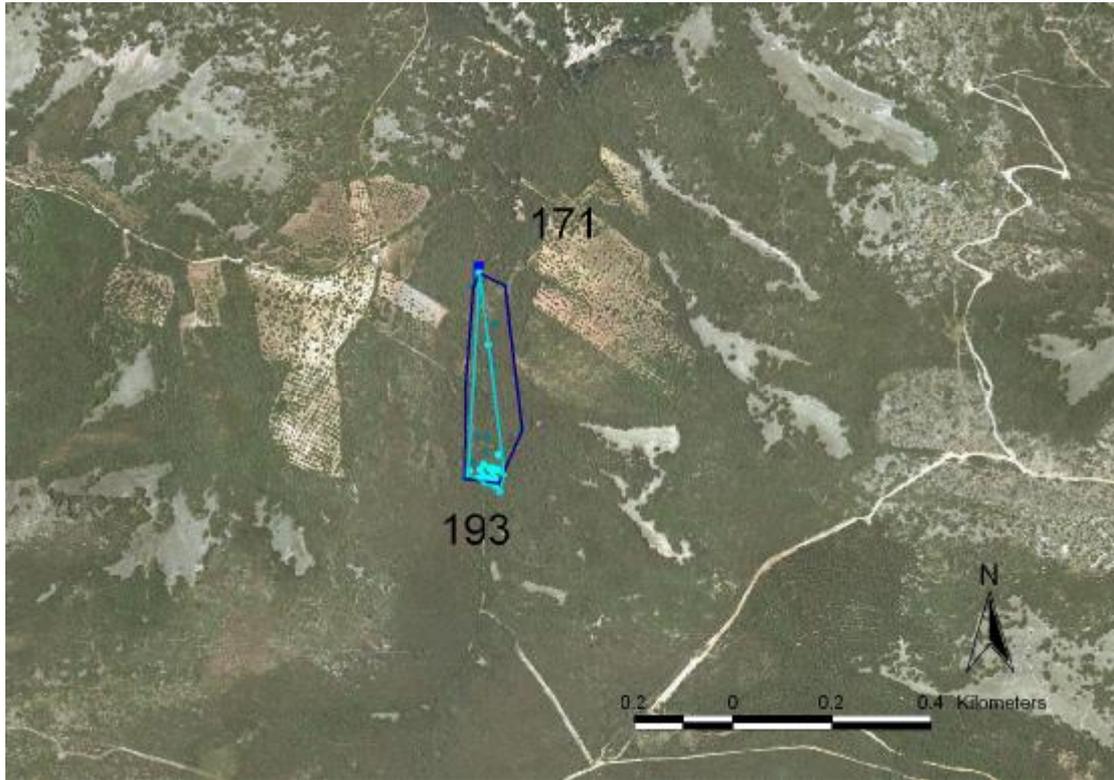


Figura 31: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Calabaza II cuya localización está indicada por una bandera azul. Los puntos azules corresponden al animal 171 y los turquesas a 193.

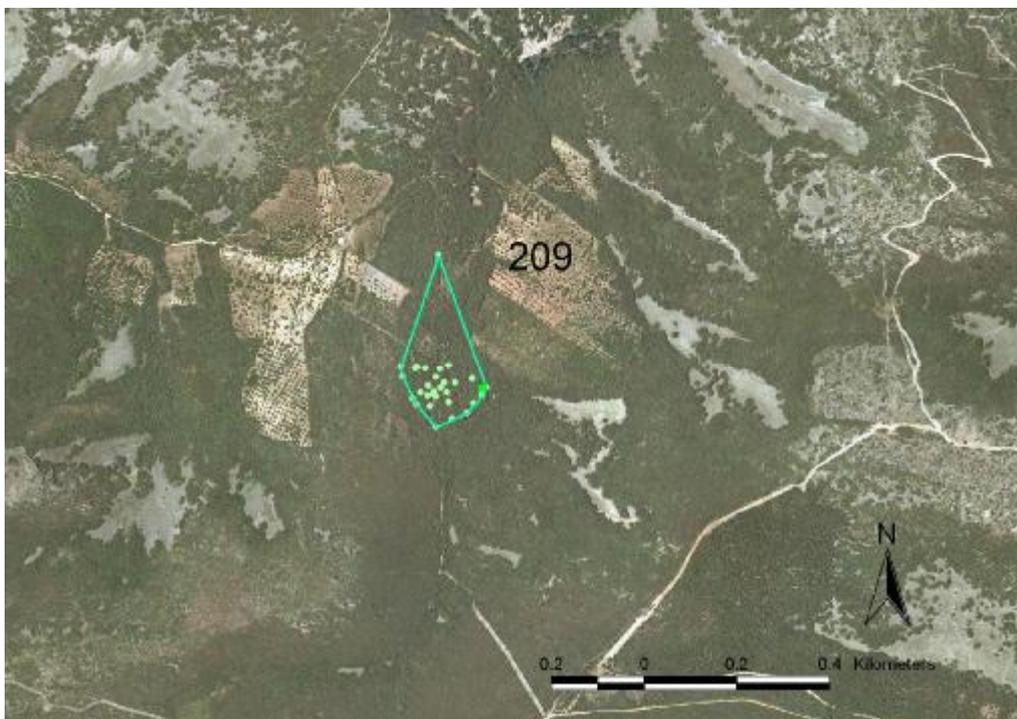


Figura 32: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Calabaza III cuya localización está indicada por una bandera verde. Los puntos verdes corresponden al animal 209.

4.2.2.4. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza coloniales

En los casos de La Chinata, Calabaza I y III, Majadillas, y Boyal II las zonas de caza coloniales son coincidentes con la de los únicos individuos seguidos en ellas (Figuras 24, 27, 29,30 y 32) y por tanto no se han representado en este apartado.



Figura 33: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Hoyos cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 056 y 786.



Figura 34: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Garganta cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 373, 451 y 623.

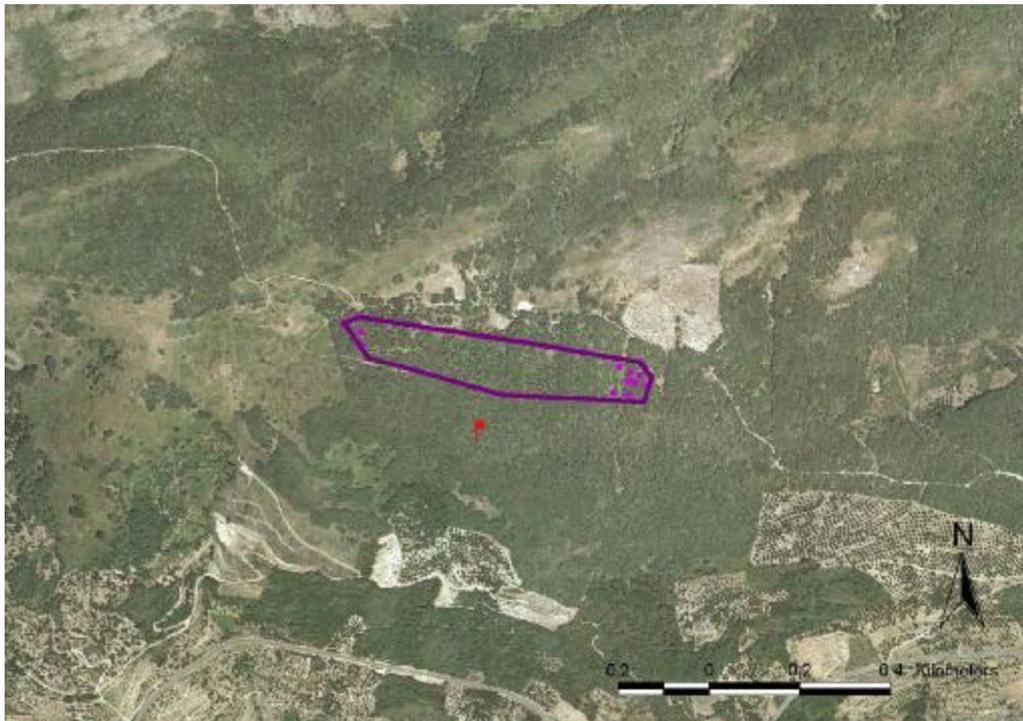


Figura 35: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Jaraiz II cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 093 y 322.

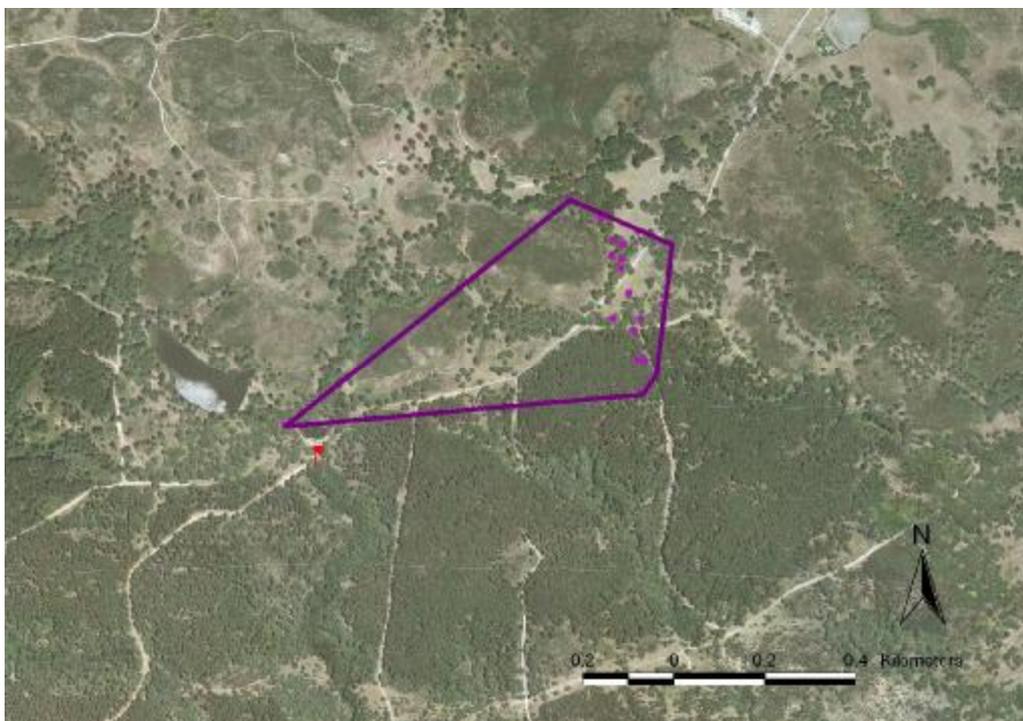


Figura 36: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Boyal I cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 355 y 421.

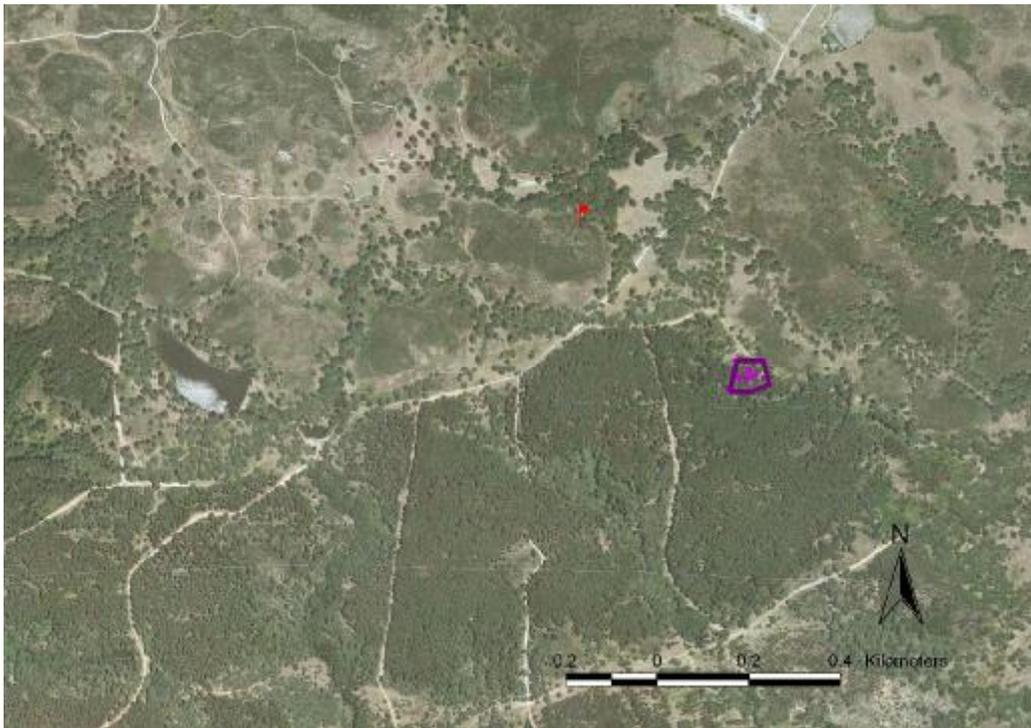


Figura 37: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Berzocana I cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 271 y 380.

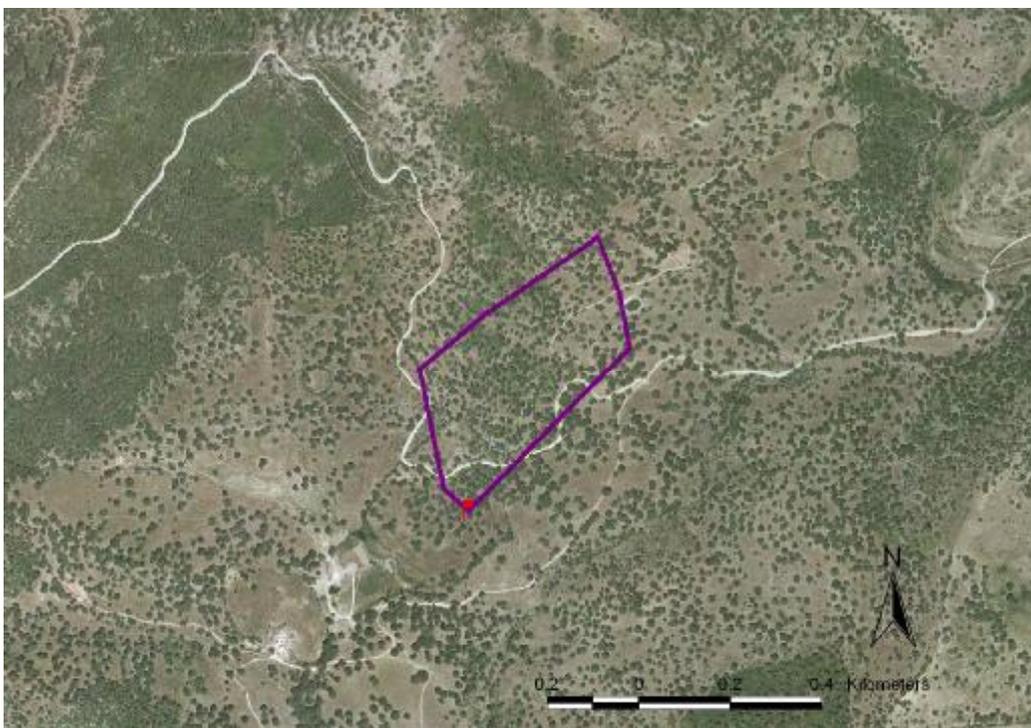


Figura 38: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondiente a la colonia Berzocana II cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 404 y 239.

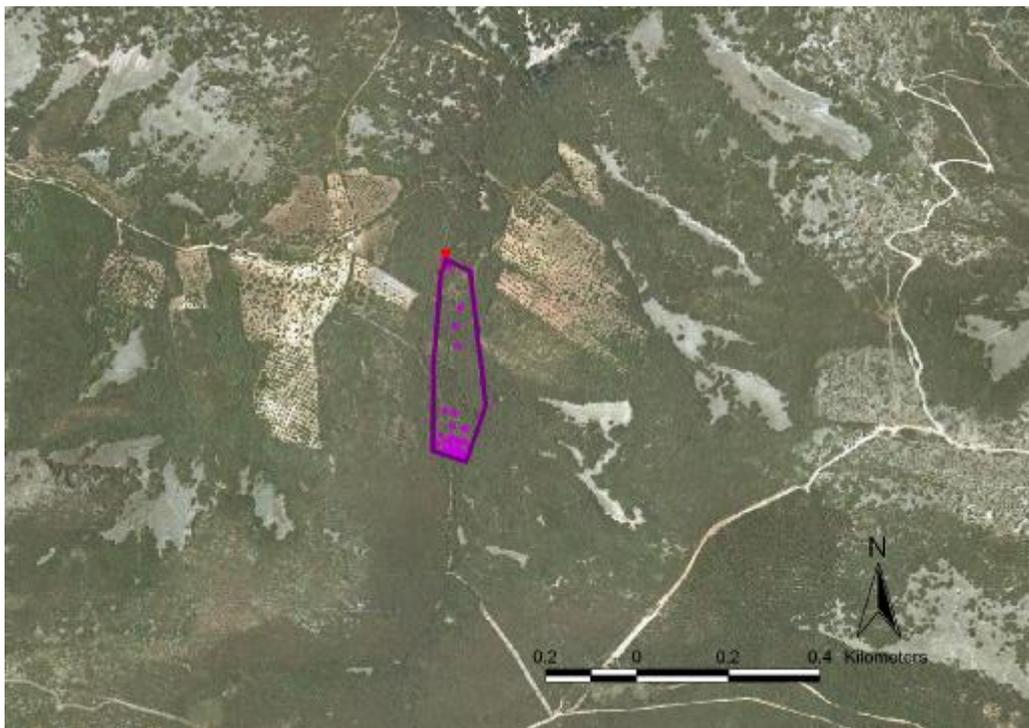


Figura 39: Mapa de localización de las zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Calabaza II cuya localización está indicada por una bandera roja. Pertenecen a esta colonia los animales 171 y 193.

4.2.2.5. Mapas de zonas de caza Preferencial

Las áreas de caza preferente son todos menores a 30 Ha (Tabla 23), aunque muchos de ellos son menores a 5 Ha (media=7,7 Ha, SD=7,35 Ha).

código	Área
56	2,7
93	0,6
171	6,2
193	2,9
209	2,9
239	1,3
256	0,3
271	15,4
300	11,4
318	16,4
322	3,3
355	5,7
373	12,5
380	10,9
404	27,5
421	1
446	0,5
451	16,4
623	12,2
786	3,8

Tabla 22: Área de caza preferencial (Ha) estimado a partir del área de campeo Kernel 95 %.

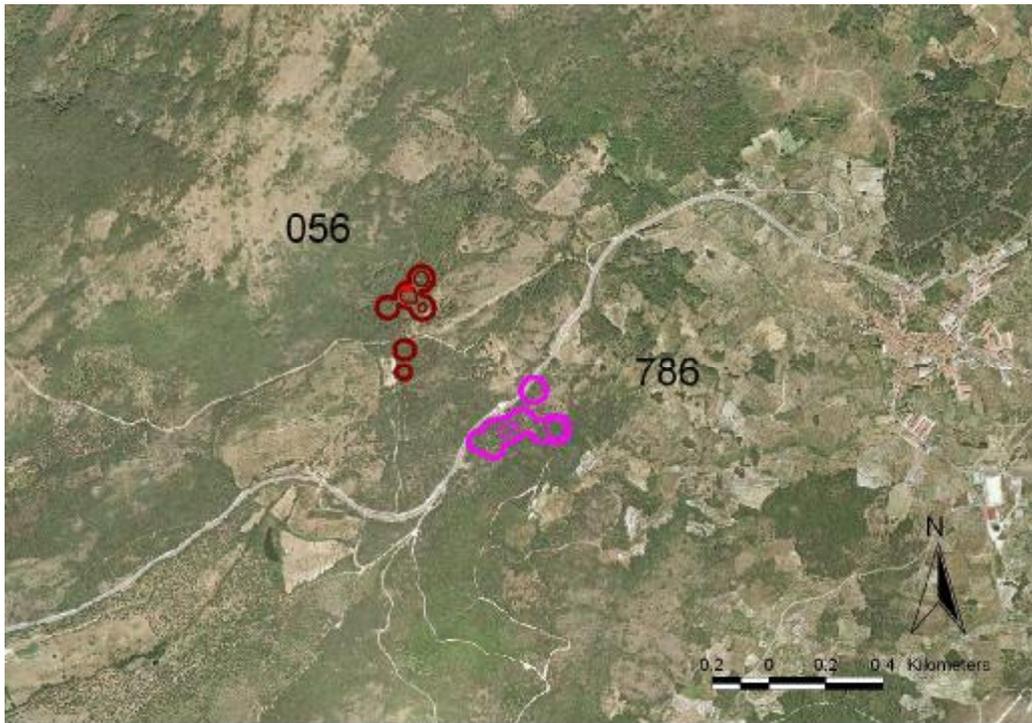


Figura 40: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Hoyos indicada mediante una bandera roja. El color rojo representa al animal 056 y el rosa al animal 786.



Figura 41: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia La Chinata indicada mediante una bandera roja. Se indica el código del individuo (446).

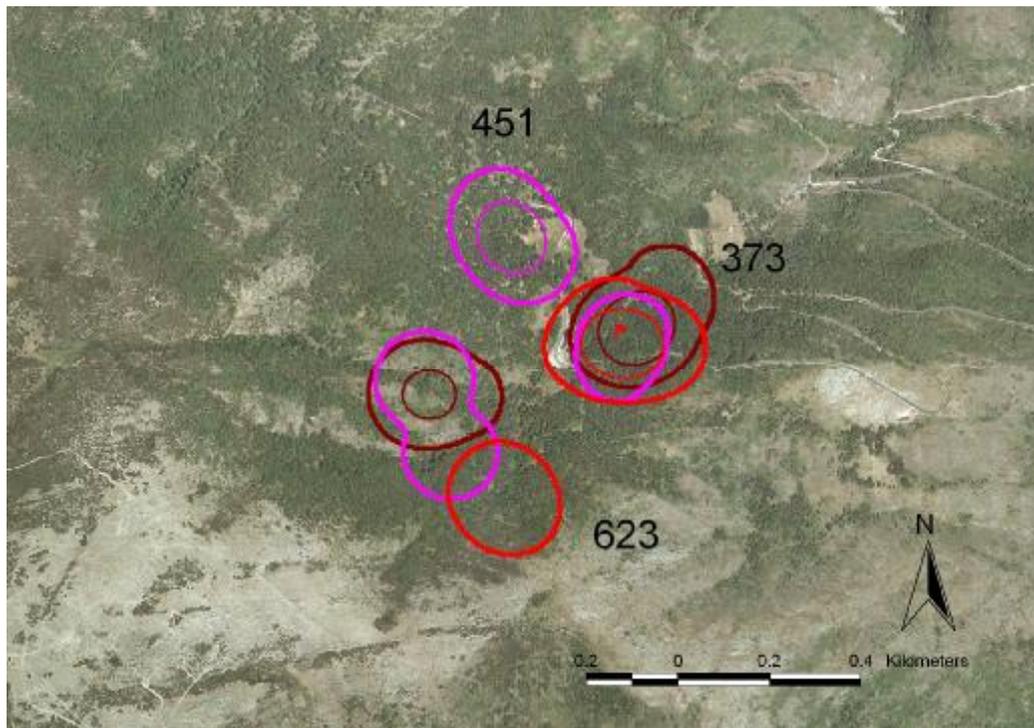


Figura 42: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Garganta indicada mediante una bandera roja. El color rojo representa al animal 623, el color granate al 373 y el color rosa al 451.

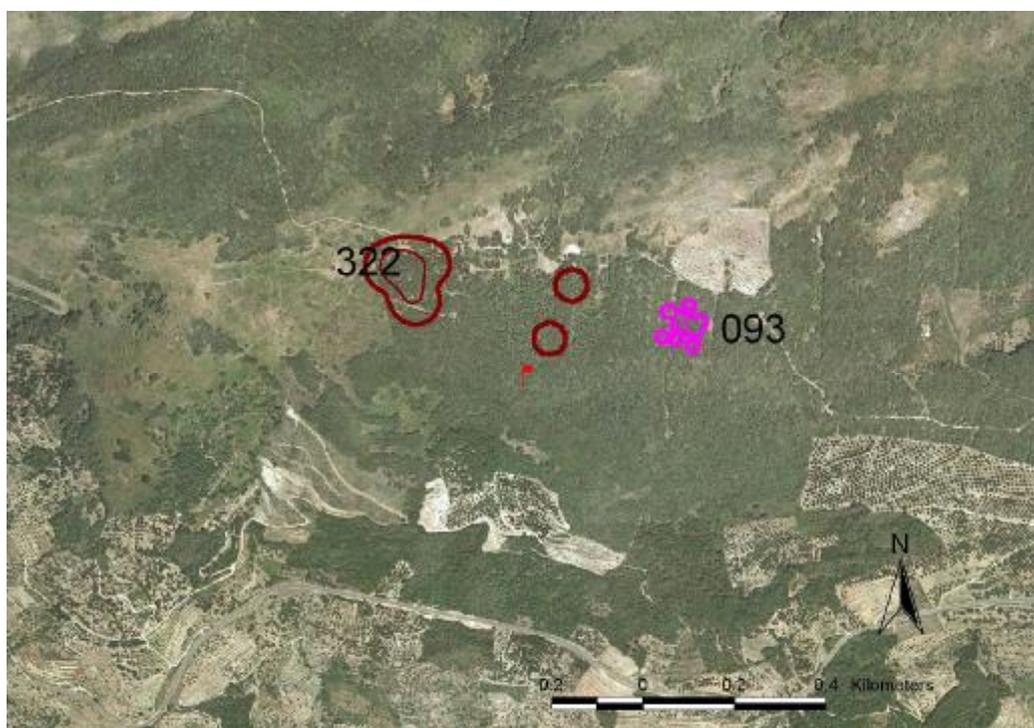


Figura 43: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Jaraiz II indicada mediante una bandera roja. El color rojo representa al animal 322 y el color rosa al 093.

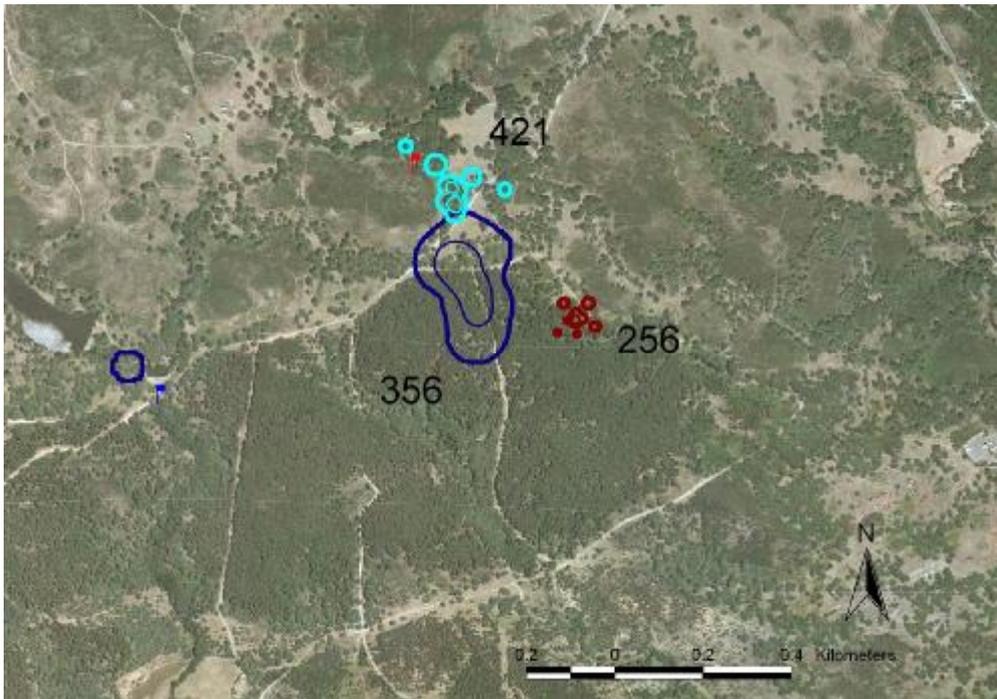


Figura 44: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a las colonias Boyal I y II, indicadas con una bandera de color azul y roja respectivamente. El color turquesa representa al animal 421 y el color azul al 356, que pertenecen a la colonia Boyal I. El color rojo representa al animal 256 que pertenece a la colonia Boyal II.

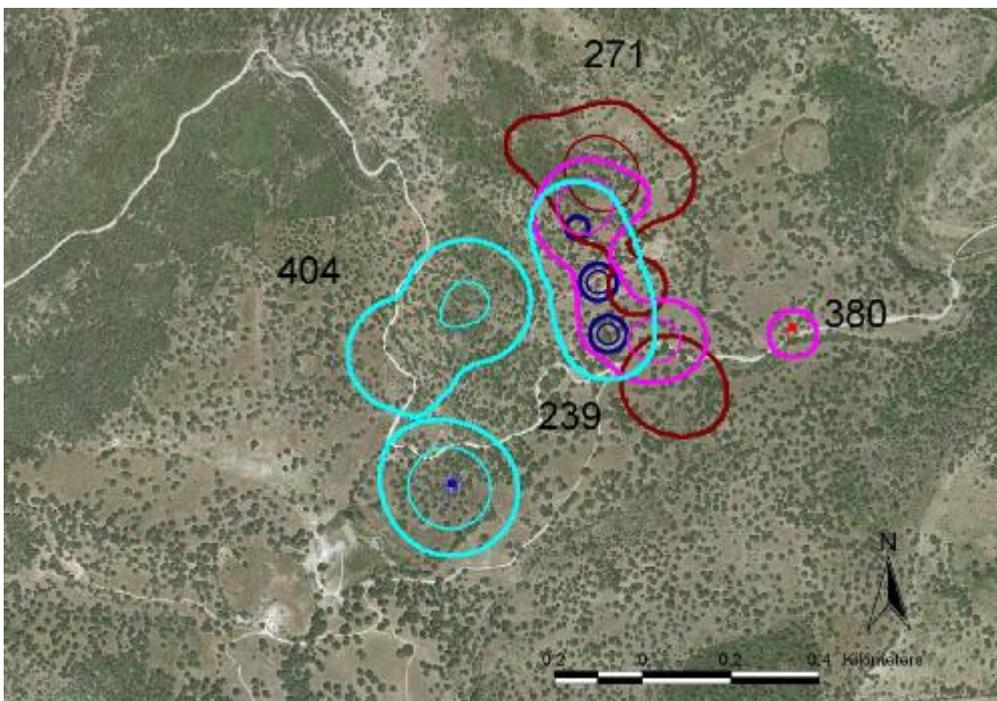


Figura 45: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a las colonias Berzocana I y II, indicadas con una bandera de color rojo y azul respectivamente. El color turquesa representa al animal 404 y el color azul al 239, que pertenecen a la colonia Berzocana II. El color rojo representa al animal 271 y el color rosa al 380, que pertenecen a la colonia Berzocana I.

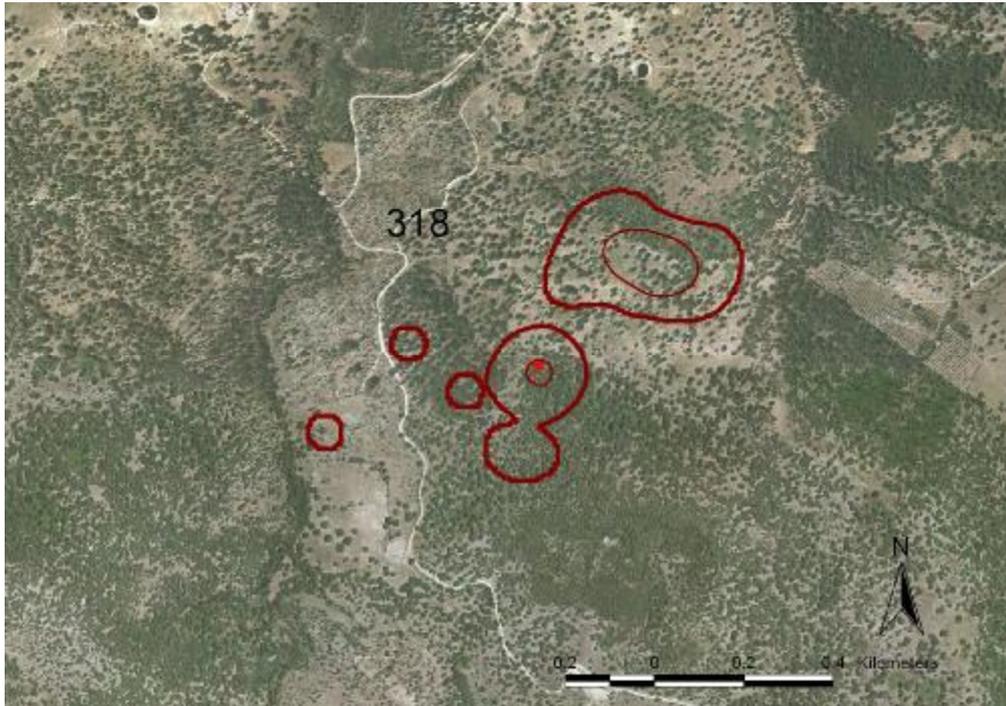


Figura 46: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a la colonia Majadillas indicada mediante una bandera roja. Se indica el código del individuo (318).

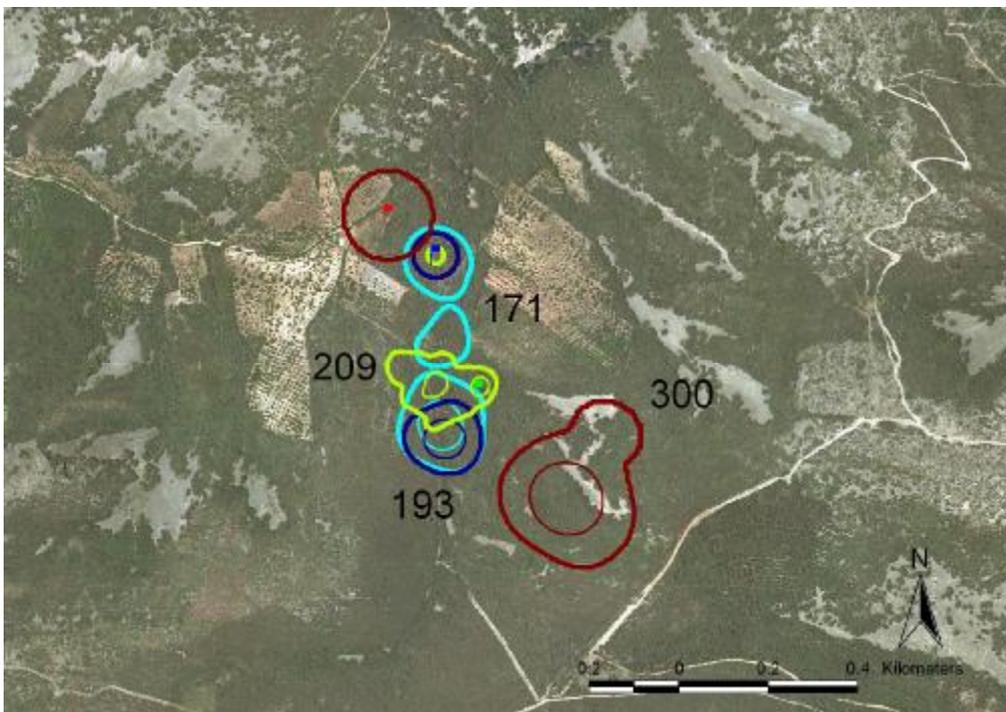


Figura 47: Mapa de las zonas de caza preferenciales (Kernel al 50 y 95 %, trazo fino y grueso respectivamente) para *M. bechsteinii* correspondientes a las colonias Calabaza I, II y III indicadas por banderas de color rojo, azul y verde respectivamente. El color turquesa representa al animal 171 y el color azul al 193, que pertenecen a la colonia Calabaza II. El color rojo representa al animal 300 perteneciente a la colonia Calabaza I. El color verdeamarillo representa al animal 209 perteneciente a la colonia Calabaza III.

4.2.2.6. Mapa de localización de los refugios alternativos

No se han encontrado refugios alternativos. En un único caso se ha observado que un individuo marcado utilizó un refugio distinto al habitual (colonias Calabaza III), pero el nuevo refugio fue otro ya conocido en la misma localidad (Calabaza II).

4.2.2.7. Cartografía de rutas de vuelo

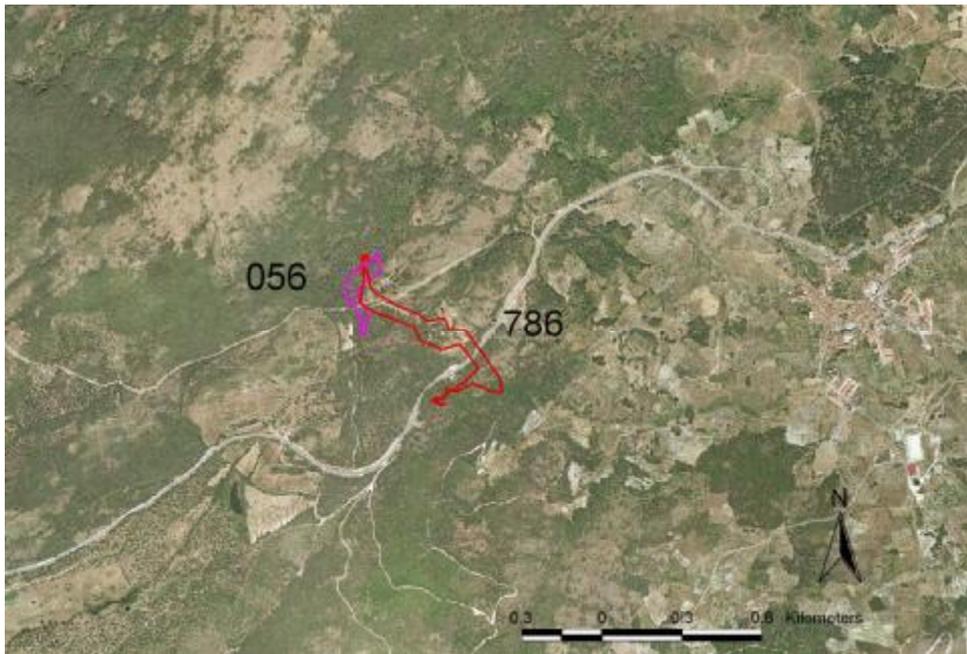


Figura 48: Mapa de las rutas de vuelo de *M. bechsteinii* en la colonia Hoyos cuya localización se indica mediante una bandera roja. La línea rosa corresponde al animal 056 y la línea roja al animal 786.

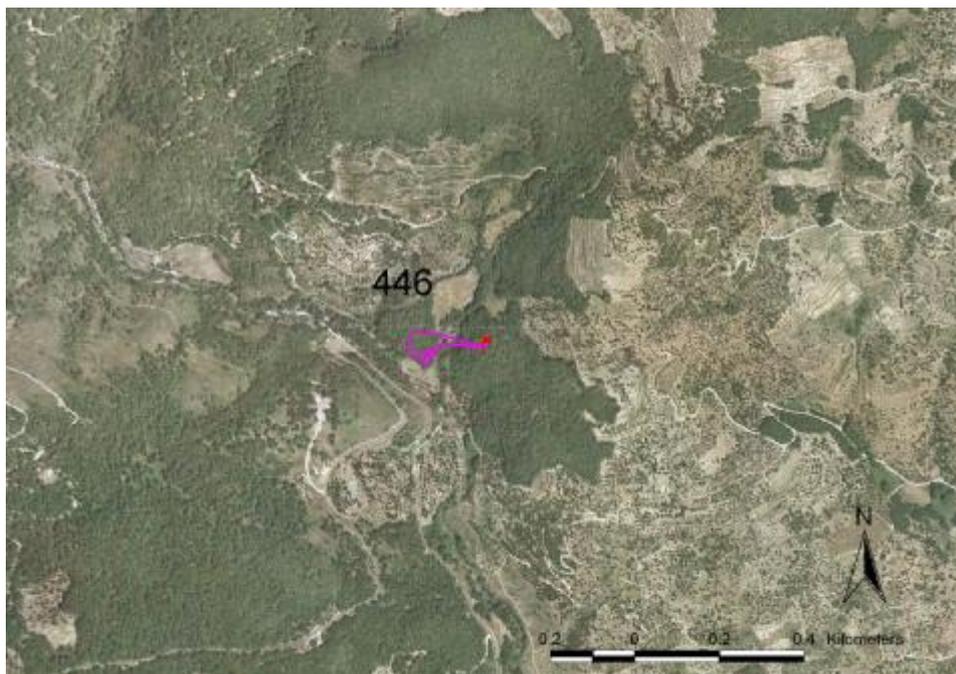


Figura 49: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en la colonia La Chinata cuya localización se indica mediante una bandera roja. La línea rosa representa al animal 446.

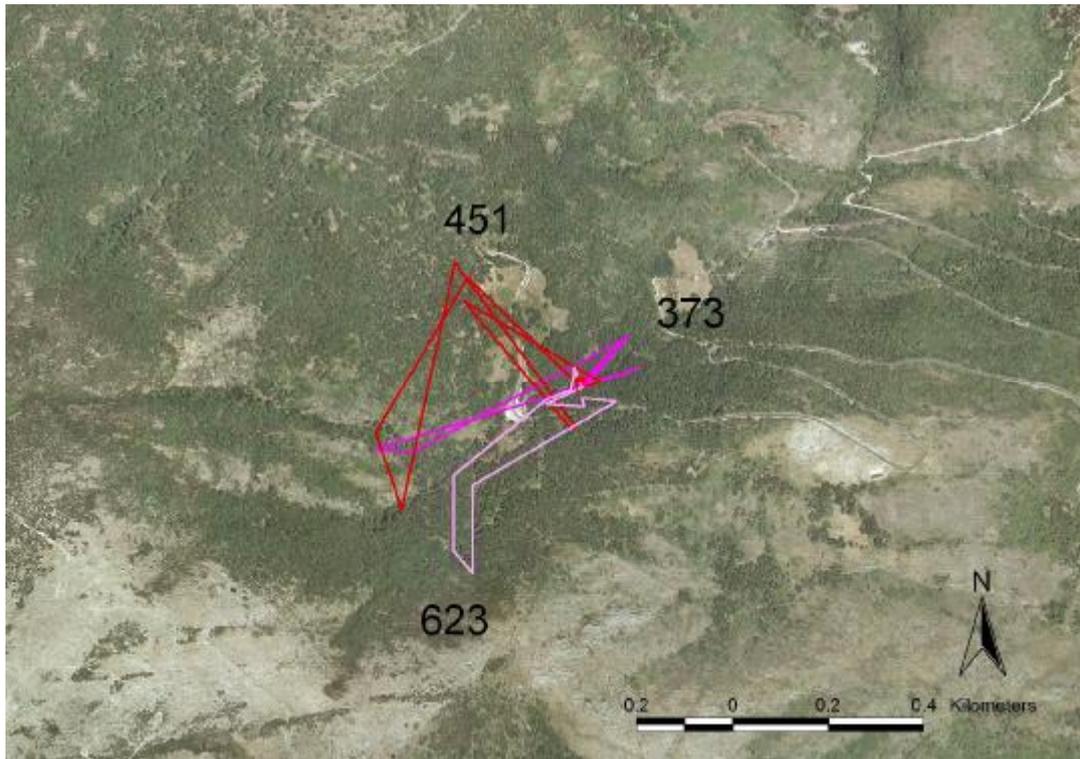


Figura 50: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en la colonia Garganta cuya localización se indica mediante una bandera roja. La línea roja corresponde al animal 451, la línea rosa al animal 373 y la línea rosa clara a 623.

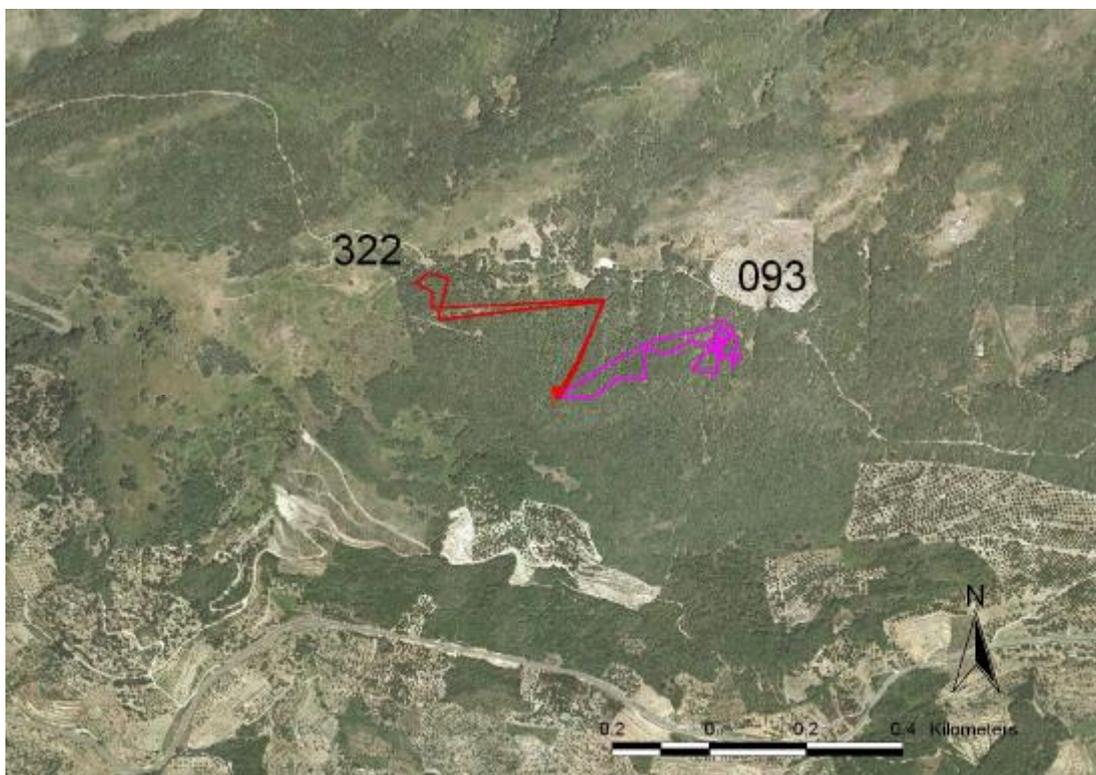


Figura 51: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en la colonia Jaraiz II cuya localización se indica mediante una bandera roja. La línea rosa representa al animal 093 y la línea roja al animal 322.

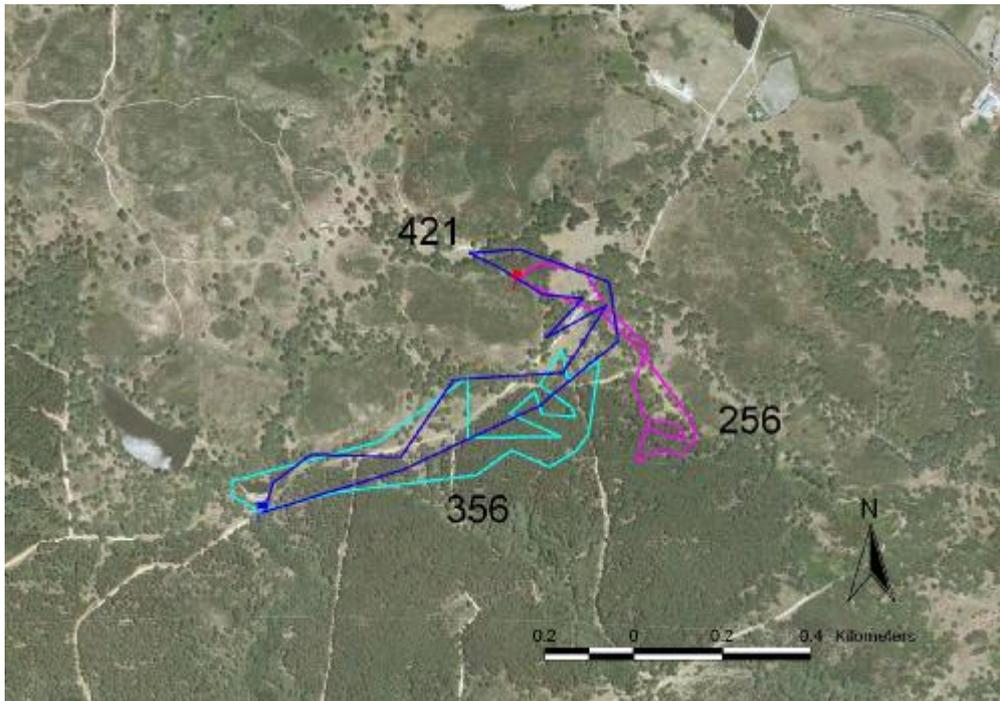


Figura 52: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en las colonias Boyal I y II cuya localización se indica mediante una bandera azul y roja respectivamente. La línea turquesa representa al animal 356 y la azul al animal 421 que pertenecen a la colonia Boyal I. La línea rosa representa al animal 256 perteneciente a la colonia Boyal II.

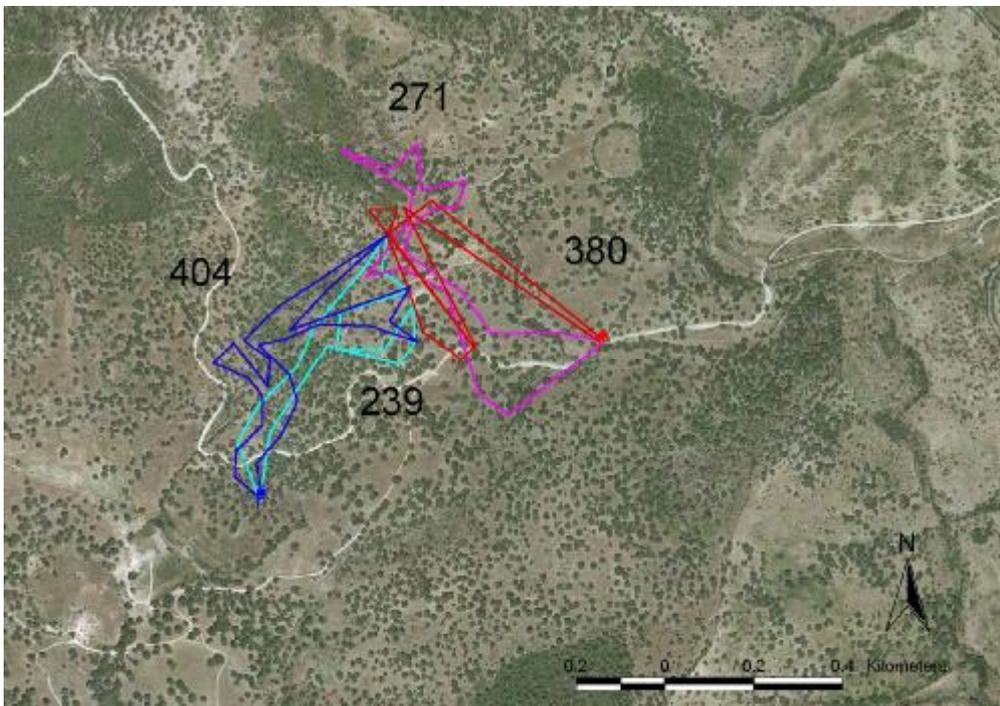


Figura 53: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en las colonias Berzocana I y II cuya localización se indica mediante una bandera roja y azul respectivamente. La línea turquesa representa al animal 239 y la azul al animal 404 ambos pertenecientes a la colonia Berzocana II. La línea roja representa al animal 380 y la rosa al animal 271 ambos pertenecientes a la colonia Berzocana I.

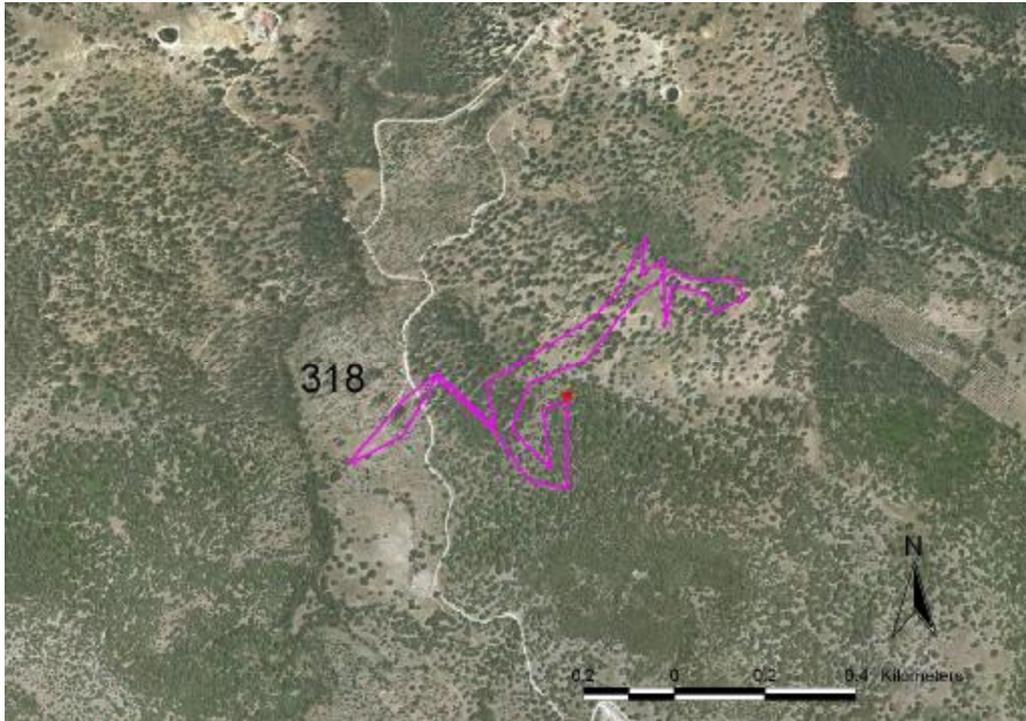


Figura 54: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en la colonia Majadillas cuya localización se indica mediante una bandera roja. La línea rosa representa al animal 318.

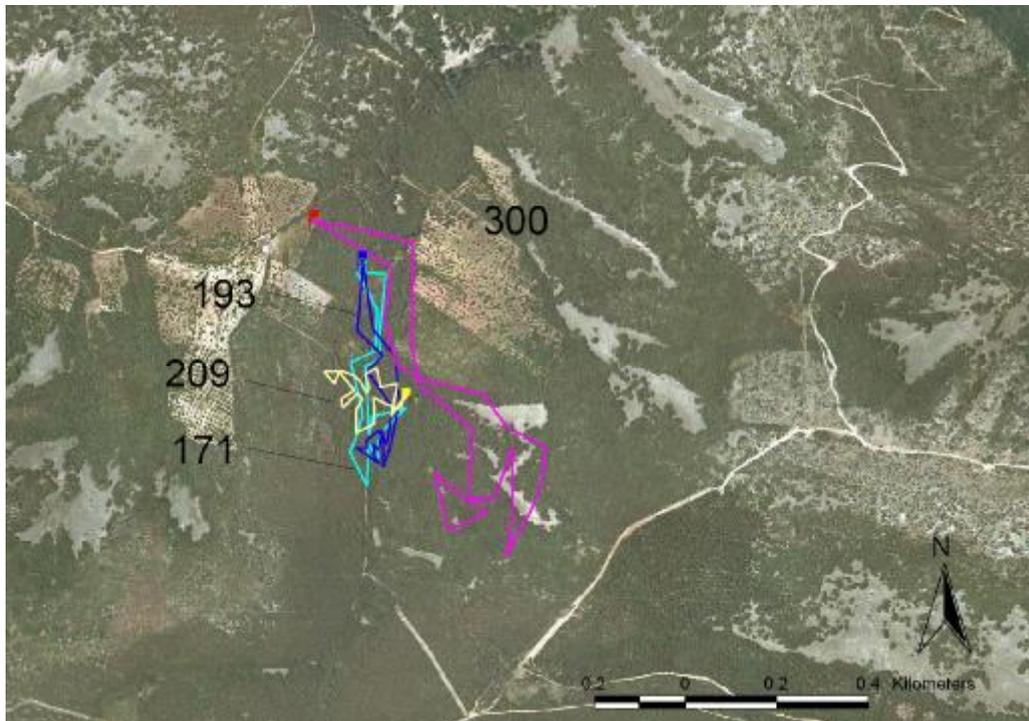


Figura 55: Mapa de las rutas de vuelo para *M. bechsteinii* en las colonias Calabaza I, II y III cuya localización se indica mediante una bandera roja, azul y verde respectivamente. La línea turquesa representa al animal 171 y la azul al animal 193 pertenecientes a la colonia Calabaza II. La línea rosa representa animal marcado con la frecuencia 300 perteneciente a la colonia Calabaza I. La línea amarilla representa al animal 209 perteneciente a la colonia Calabaza III.

4.2.2.8. Determinación de los radios de acción

Las zonas de caza se localizaron a menos de 500 m (Tabla 24) desde el refugio diurno (media=383 m, SD=211,4 m), y en ningún caso los animales se alejaron mucho más de esa distancia (media de las distancias máximas=539 m, SD= 197,4m), estando todas las localizaciones a menos de un kilómetro (distancia máxima absoluta= 908m).

Código	Dist. máx.	Dist. media (DE)
56	273	64 (54,9)
93	396	358 (22,1)
171	432	286 (127,4)
193	448	361 (54,5)
209	320	93(57,4)
239	665	551 (48,0)
256	548	505 (18,2)
271	728	503(131,0)
300	838	650(43,7)
318	496	275 (74,6)
322	385	331(66,8)
355	829	721(117,5)
373	450	199 (193,7)
380	604	432 (117,4)
404	665	263 (160,2)
421	908	809(25,0)
446	185	158 (19,2)
451	454	323 (126,0)
623	452	156(184,9)
786	702	624(57,3)
<i>máx</i>	908	
<i>Media (SD)</i>	539 (197,4)	383 (212,4)

Tabla 24: Distancia de las localizaciones durante las caza desde el refugio diurno. Se indica la distancia máxima (m) y la distancia media (m) y su Desviación estandar (DE).

Como se ha mencionado antes, el pequeño tamaño muestral no permitió el cálculo de radios de acción coloniales. Teniendo en cuenta la distancia máxima absoluta recorrida por los individuos radioseguidos (908 m), y adoptando una postura conservadora, se consideró un radio de acción de 1km en torno al refugio para todos los análisis ulteriores.

4.2.3. Selección del hábitat

4.2.3.1. Establecimiento de la colonia

La tabla 25 muestra la disponibilidad de hábitat en los tres LICs en que se efectuaron las capturas. La proporción de melojares y prados y cultivos en los LICs donde se establecieron los puntos de muestreo –por contar con localidades conocidas de *Myotis bechsteinii*– es mayor que en el conjunto de LICs donde se centraron las actuaciones del LIFE, al tiempo que la superficie cubierta por dehesa es sensiblemente inferior (Tabla 25).

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
 EXTREMADURA

Hábitats	Gredos	Gata	Villuercas	<i>M.bechst</i>	LIFE
<i>prados-cult</i>	33	21	20	25	14
<i>melojar</i>	34	14	10	20	12
<i>matorral</i>	22	14	19	19	16
<i>otros bosques</i>	4	4	33	17	24
<i>pinar</i>	2	45	6	12	11
<i>dehesa</i>	4	1	11	7	23
<i>bosque ribera</i>	1	1	1	1	0
Total (Ha)	139022	70015	172854		

Tabla 25: Disponibilidad de hábitats en los LICs (% de superficie). Por separado, para los tres LICs donde se efectuaron las capturas (más su área de influencia), en conjunto para estos tres LICs (*M. bechsteinii*), y en el total de los LICs comprendidos en el plan de actuaciones del LIFE (*LIFE*).

Las tablas 26, 27 y 28 muestran la disponibilidad de hábitat en un radio de 1km de cada una de las poblaciones. En todas las poblaciones el melojar es la categoría con la mayor cobertura, aproximándose en varias al 100%. Otros hábitats presentes en el entorno de los refugios fueron el matorral y los pastos y cultivos; en menor medida, pinares y otros bosques. Ningún refugio se estableció en las inmediaciones de dehesas de encinas o bosques de ribera.

Hábitats	Hoyos
<i>prados-cult</i>	13
<i>melojar</i>	87
<i>matorral</i>	0
<i>otros bosques</i>	0
<i>pinar</i>	0
<i>dehesa</i>	0
<i>bosque ribera</i>	0
Total (Ha)	313

Tabla 26: Disponibilidad de hábitat (superficie, %) para la población encontrada en el LIC Sierra de Gata.

Hábitats	Dehesa boyal	Garganta	La Chinata	Jaraiz
<i>prados-cultivos</i>	11	0	41	20
<i>melojar</i>	31	65	58	63
<i>matorral</i>	9	35	1	15
<i>otros bosques</i>	14	0	0	2
<i>pinar</i>	35	0	0	0
<i>dehesa</i>	0	0	0	0
<i>bosque ribera</i>	0	0	0	0
Total (Ha)	464	313	313	333

Tabla 27: Disponibilidad de hábitat (superficie, %) para las poblaciones en el LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte.



Hábitats	Berzocana	Majadillas	Calabaza
prados- cultivos	5	0	0
melojar	95	100	54
matorral	0	0	17
otros bosques	0	0	28
pinar	0	0	1
dehesa	0	0	0
bosque ribera	0	0	0
Total (Ha)	477	313	404

Tabla 28: Disponibilidad de hábitat (superficie, %) para las poblaciones en el LIC Villuercas y Valle del Guadarranque.

El resultado del análisis composicional muestra que los individuos marcados y radioseguidos del murciélago ratonero forestal seleccionan unos tipos de hábitats frente a otros para el establecimiento de sus colonias ($\lambda=0,2094$; $p<0,0001$). Para evitar cometer errores de tipo I (BINGHAM & BRENNAN, 2004), se agruparon los hábitats no usados con otros en función de semejanzas estructurales. Así, hemos agrupado juntos pastos y cultivos, matorral, hábitats sin arbolado o con arbolado muy disperso. Bosques de ribera y otros bosques se reúnen en la categoría *bosques*; el pinar no se incluye en esta clase pues los bosques de coníferas presentan numerosas características –estructurales, microclimáticas, edáficas, en cuanto al espectro y diversidad de su fauna– que los hacen esencialmente diferentes de los bosques de especies caducifolias. La secuencia de hábitats, ordenada de mayor a menor uso, es la siguiente: melojo (*Quercus pyrenaica*) >>> pastos y cultivos + dehesa + matorral >>> bosque de ribera y otros bosques > pinar. Por tanto, los melojares fueron seleccionados preferentemente frente al resto de hábitats y, a su vez, pastos, dehesa y matorral agrupados lo fueron sobre los restantes (Tabla 29).

	PA+DE+SC	RI+WO	QP	PI	Orden
QP	+++	+++		+++	3
PA+DE+SC		+++	---	+++	2
RI+WO	---		---	+	1
PI	---	-	---		0

Tabla 29: Matriz simplificada de la selección de hábitat efectuada en el establecimiento de las colonias, comparando la disponibilidad en los LICs donde se localizaron colonias de *M. bechsteinii* con la distribución de hábitats en un radio de 1km en torno a los refugios. Las categorías de hábitat se han ordenado de mayor a menor preferencia (*Ranking*). El símbolo “+” significa que el hábitat en la fila es seleccionado frente al hábitat en la columna; el símbolo “-” que lo es negativamente. “+++” y “---” denotan significación estadística. (QP: melojo; PA: pastos y cultivos; DE: dehesa; SC: matorral; RI: bosque de ribera; WO: otros bosques; PI: pinar).

4.2.3.2. Zonas de caza

Se ha observado claramente que *M. bechsteinii* muestra una preferencia por el melojar como hábitat de caza de entre los hábitats disponibles (Tablas 30, 31 y 32). De los 20 animales muestreados 11 cazaron exclusivamente en melojar. Otros hábitats que aparecen dentro de la zona de caza preferencial de algunos individuos son el matorral, otros bosques y el pinar, aunque en mucho menor grado. Aunque el pinar es utilizado únicamente por dos

miembros de una única población (Dehesa Boyal de Jarandilla), en uno de ellos ocupa una proporción alta (ca. 40%). Al menos a escala local, se aprecia que la extensión del área de caza individual es del mismo orden en los individuos de una misma población, lo cual pudiera estar relacionado con la calidad del entorno en cuanto a disponibilidad de presas en esa localidad.

Hábitats	Hoyos	
	786	56
<i>prados-cultivos</i>		
<i>melojar</i>	100	100
<i>matorral</i>		
<i>otros bosques</i>		
<i>Pinar</i>		
<i>dehesa</i>		
<i>bosque ribera</i>		
Total (Ha)	3,82	2,7

Tabla 30: Porcentaje de superficie ocupado por cada categoría de hábitat en el área de caza preferencial (Kernel al 95%) de los individuos muestreados en el LIC Sierra de Gata. En la cabeza de la columna el código del individuo (frecuencia del radio-emisor). *Total:* extensión del área de caza.

Hábitats	Dehesa boyal			Garganta			La Chinata	Jaraiz	
	421	355	256	623	451	373	446	322	93
<i>prados-cultivos</i>							4		
<i>melojar</i>	89	60	99	100	100	100	96	94	100
<i>matorral</i>								6	
<i>Otros bosques</i>	11	1							
<i>Pinar</i>		39	1						
<i>dehesa</i>									
<i>bosque ribera</i>									
Total (Ha)	0,92	5,72	0,26	12,16	16,42	12,53	0,47	3,33	0,57

Tabla 31: Porcentaje de superficie ocupado por cada categoría de hábitat en el área de caza preferencial (Kernel al 95%) de los individuos muestreados en el LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte. En la cabeza de la columna el código del individuo (frecuencia del radio-emisor). *Total:* extensión del área de caza.

Hábitats	Dehesa boyal			Garganta			La Chinata	Jaraiz	
	421	355	256	623	451	373	446	322	93
<i>prados-cultivos</i>							4		
<i>melojar</i>	89	60	99	100	100	100	96	94	100
<i>matorral</i>								6	
<i>Otros bosques</i>	11	1							
<i>Pinar</i>		39	1						
<i>dehesa</i>									
<i>bosque ribera</i>									
Total (Ha)	0,92	5,72	0,26	12,16	16,42	12,53	0,47	3,33	0,57

Tabla 32: Porcentaje de superficie ocupado por cada categoría de hábitat en el área de caza preferencial (Kernel al 95%) de los individuos muestreados en el LIC Villuercas y Valle del Guadarranque. En la cabeza de la columna el código del individuo (frecuencia del radio-emisor). *Total:* extensión del área de caza.

El uso de los diferentes tipos de hábitats como cazadero no fue aleatorio ($\lambda=0,0566$; $p=0,0001$); es decir, las proporciones observadas responden a una selección y a su disponibilidad. Para evitar cometer errores de tipo I (BINGHAM & BRENNAN, 2004), se agruparon los hábitats no usados con otros en función de semejanzas estructurales. Así, hemos agrupado las categorías de hábitat iniciales en nuevas categorías de forma similar al subapartado anterior (4.2.3.1). Este fue el orden en que los diferentes tipos fueron usados: melojo (*Quercus pyrenaica*) >>> Pinar > Bosque de ribera + Otros bosques > Pastos y cultivos + Dehesa + Matorral. El melojo fue positivamente seleccionado frente al resto de hábitats, entre los cuales no existen diferencias significativas (Tabla 33).

	PA+DE+SC	RI+WO	QP	PI	Orden
QP	+++	+++		+++	3
PI	+++ (+)	+	---		2
RI+WO	+		---	-	1
PA+DE+SC		-	---	--- (-)	0

Tabla 33: Matriz simplificada de la selección de hábitats de caza, comparando la disponibilidad en un radio de 1 Km. en torno a los respectivos refugios con el uso individual en la zona de caza preferencial (Kernel 95%). Las categorías de hábitat se han ordenado de mayor a menor preferencia (*Orden*). El símbolo “+” significa que el hábitat en la fila es seleccionado frente al hábitat en la columna; el símbolo “-“ que lo es negativamente. “+++” y “---“ denotan significación estadística. (QP: melojo; PA: pastos y cultivos; DE: dehesa; SC: matorral; RI: bosque de ribera; WO: otros bosques; PI: pinar). Los valores de significación se dan según los resultados de la aleatorización (1000 iteraciones del test); el símbolo entre paréntesis responde a los test de *t* estándar.

4.3. *Myotis emarginata*

4.3.1. Resultado de las capturas

Se capturaron en total 13 individuos, una hembra no reproductora en Cañamero y 12 hembras lactantes en Berzocana II, de los cuales fueron radio-marcadas 12 (Tabla 34).

Fecha	Lugar	Frec.	Sexo	Peso	LA	Estado repr.
07/06/2007	Cañamero	170	♀	9,95	41,1	No reprod.
21/07/2007	Berzocana II	323	♀	8,5	40,5	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	15	♀	8,9	40	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	385	♀	9,6	39,8	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	426	♀	9,9	41,3	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	521	♀	10,3	41,2	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	584	♀	9,9	40,5	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	649	♀	12,5	41,3	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	666	♀	10,5	40,5	Lactante
21/07/2007	Berzocana II	767	♀	10,4	41,6	Lactante
27/06/2007	Berzocana II	242	♀	10,4	40,2	Lactante
27/06/2007	Berzocana II	33	♀	9,9	41,9	Lactante

Tabla 34: Datos de los individuos de *M. emarginata* capturados en Cañamero y Berzocana II. Se señalan la fecha y lugar de captura, la frecuencia del radio-emisor, el sexo, el peso (g), la longitud del antebrazo (mm, LA) y el estado reproductor.

4.3.2. Análisis espacial

De los 12 individuos marcados con radio-emisores seguimos satisfactoriamente a 7 de ellos. En los otros 5 casos, entre los que se hallaba la única hembra marcada en Cañamero, no obtuvimos señal alguna después del marcaje y liberación de los animales. La recaptura posterior de dos de los individuos de los que no se obtuvo ningún dato reveló que los individuos rompían la antena hasta en unas 2/3 partes, con lo cual la recepción de dicho transmisor quedaba restringida a unos pocos metros del animal, e imposibilitando el radioseguimiento del animal, o arrancaban totalmente el transmisor y como indicio del marcaje quedaba la consecuente calva producida junto con porciones del pegamento quirúrgico utilizado.

Respecto a los resultados de radioseguimiento, se ha conseguido en total un tiempo de 1130 minutos de seguimiento activo (Tabla 35). El tiempo de seguimiento de la hembra 666 fue sustancialmente inferior a las demás (Tabla 35), lo que supuso ciertas restricciones tanto en el análisis como en la posterior interpretación y significación de los datos. En lo que respecta al uso del espacio las zonas de campeo fueron en general amplias, superando las 100 hectáreas en todos los casos (Tabla 35) y, consecuentemente, las distancias a dichos lugares fueron también relativamente de gran longitud, con un máximo individual cercano a los 10 kilómetros y superando los 4 kilómetros de media en la mayoría de los casos (Tabla 34).

Frec.	Cond. Repr.	Minutos	Minutos activ.	Área	Dist. max.	Dist. med.
15	Lactante	160	100	185	4,6	4
242	Lactante	220	210	220	8,6	6,2
323	Lactante	310	260	164	6,4	4,6
426	Lactante	130	130	228	6,1	3,5
521	Lactante	120	130	120	5,1	4,5
666	Lactante	50	40	-	0,6	0,5
767	Lactante	260	260	371	9,8	7
Total minutos		1250	1130			

Tabla 35: Condición reproductora, datos del radioseguimiento y datos del uso del espacio de las 7 hembras radioseguidas. *Minutos activ.*: del total de minutos de seguimiento cuantos eran en actividad; *Área*: superficie del área de campeo (Ha); *Dist. max.*: máxima distancia total en línea recta de cada animal desde la boca del túnel (km); *Dist. med.*: media de las distancias (Km.).

4.3.2.1. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza individuales

A continuación se muestran las localizaciones de las zonas de caza individuales (MCP) de *M. emarginata* alrededor de Berzocana II (Fig. 56). El tamaño de cada zona de caza individual está descrito en la Tabla 35.

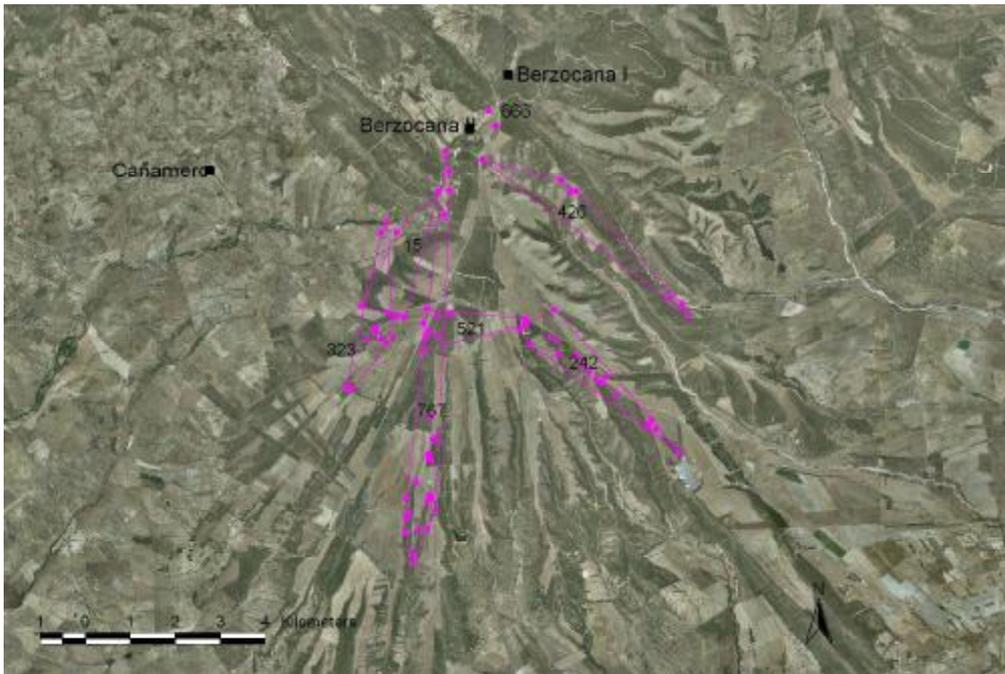


Figura 56: Mapa de localización de las zonas de caza individuales (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. emarginata* en torno a Berzocana II. Los puntos violeta representan las localizaciones de los individuos ($n = 7$), representados por la frecuencia de su radio-emisor (Tabla 35). Los cuadrados negros representan los refugios.

4.3.2.2. Mapas de localización y tamaño de las zonas de caza coloniales

Localizaciones de las zonas de caza coloniales (MCP) de *M. emarginata* (Fig. 57). El MCP colonial de *M. emarginata* fue de 10580 ha.

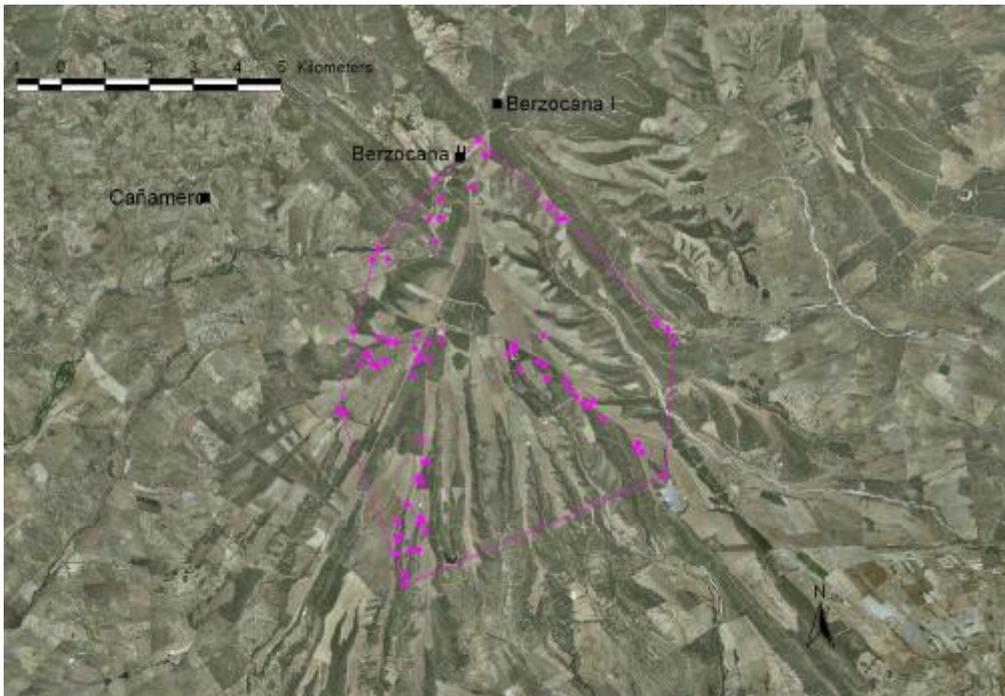


Figura 57: Mapa de localización de la zona de caza colonial (Mínimo Polígono Convexo al 100 %) de *M. emarginata*. Los puntos violeta representan las localizaciones de los individuos de *M. emarginata* ($n = 7$). Los cuadrados negros representan los refugios.

4.3.2.3. Mapas de zonas de caza Preferencial

Los tamaños de las zonas de caza preferenciales fueron de 11193 Ha y 1852 Ha (Kernel al 50 % y 95 %, respectivamente) (Fig. 58).

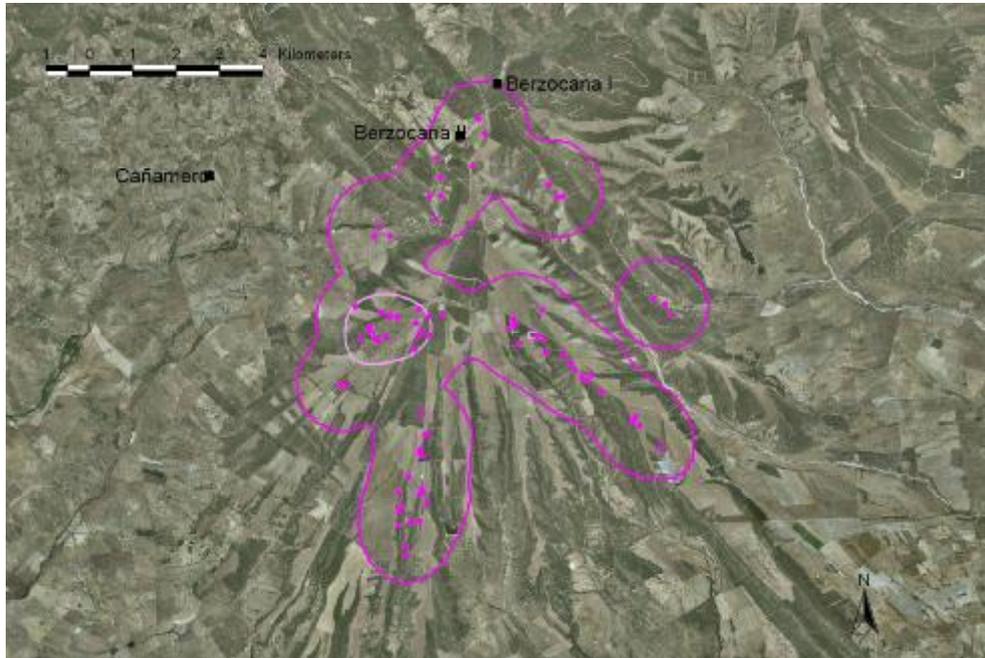


Figura 58: Mapa de las zonas preferenciales (Kernel al 50 y 95 %) para *M. emarginata*. Los puntos representan a las localizaciones de los individuos ($n = 7$). Las áreas de influencia de color violeta claro indican zonas preferenciales Kernel al 50 % y las áreas de color violeta oscuro representan zonas preferenciales Kernel al 95 %. Los cuadrados negros representan los refugios.

4.3.2.4. Cartografía de rutas de vuelo

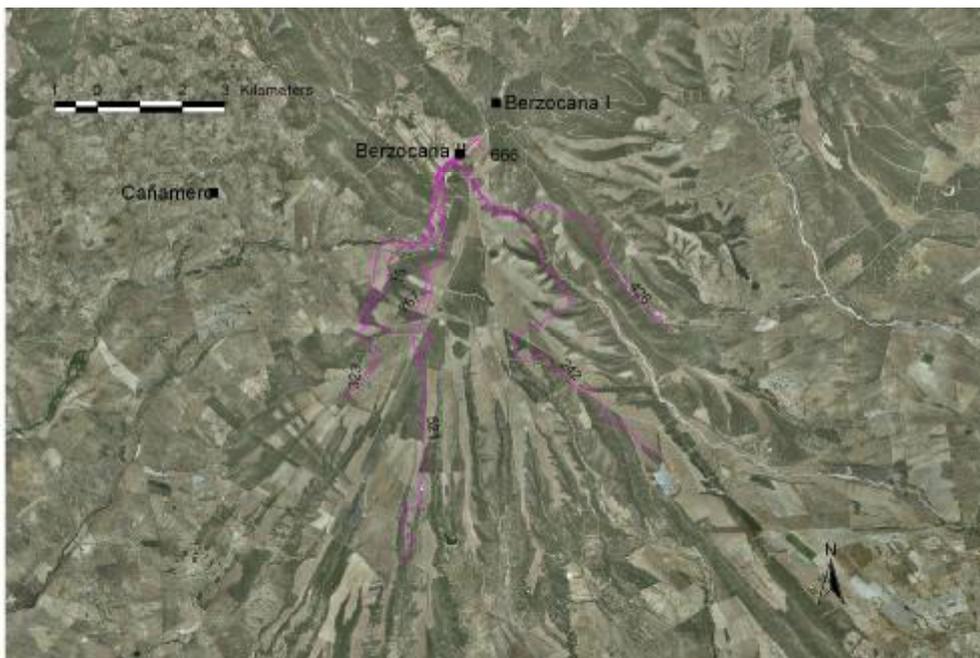


Figura 59: Mapa de las rutas de vuelo empleadas por los individuos de *M. emarginata* alrededor del Túnel Berzocana II. Las líneas violetas representan a los individuos radioseguidos ($n = 7$) y el número corresponde con la frecuencia de cada uno (Tabla 35). Los cuadrados negros representan los refugios.

4.3.2.5. Determinación de los radios de acción

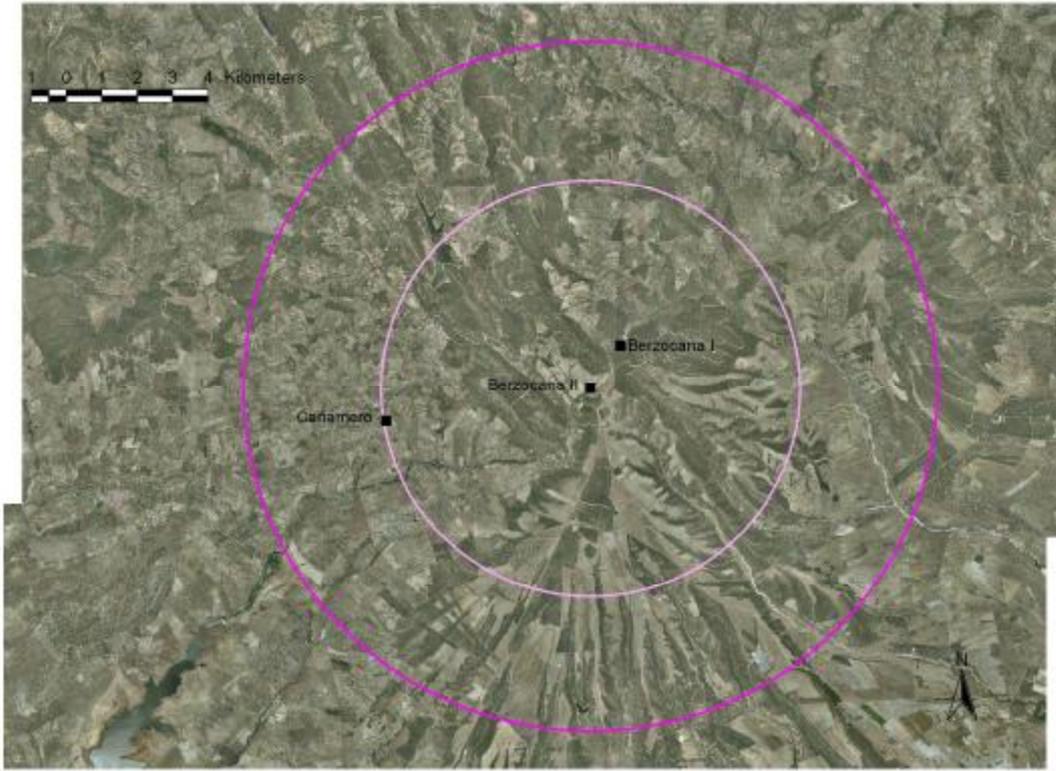


Figura 60: Mapa de los radios de acción de la colonia de *M. emarginata* en Berzocana II. El círculo violeta claro indica la media de las localizaciones más alejadas de cada individuo que se obtuvo durante el radioseguimiento y el círculo violeta oscuro indica el radio máximo de la colonia, que es la localización individual más alejada que se obtuvo. Los cuadrados negros indican los refugios.

4.3.3. Selección del hábitat

Los matorrales, pastos y cultivos fueron las categorías dominantes dentro del MCP de *M. emarginata*, con más del 70 % de la disponibilidad total (Tabla 36). La disponibilidad de cuatro hábitats, pastos y cultivos, matorral, coníferas y eucaliptal, sumaba alrededor del 95 % de la disponibilidad (Tabla 36). No se consideraron en el cálculo de la disponibilidad aquellos hábitats con una disponibilidad menor que el 5 % si no fueron usados alguna vez por *M. emarginata*.

Hábitat	% Superficie
Bosque de ribera	0,2
Coníferas	12,1
Eucaliptal	11,5
Dehesa	5
Matorral	34,9
Pastos y cultivos	35,9
Total (Ha)	4969

Tabla 36: Disponibilidad de las categorías de tipos de hábitat (% de la superficie) en la colonia de *M. emarginata*.

Casi la mitad de los puntos de radioseguimiento de *M. emarginata* se obtuvieron en el hábitat coníferas (Tabla 37). El bosque de ribera, las coníferas y la dehesa suman más del 80 % del total de puntos activos obtenidos de radioseguimiento en este trabajo (Tabla 37)

Hábitat	Puntos activos	%
<i>Bosque de ribera</i>	16	13,9
<i>Coníferas</i>	57	49,5
<i>Eucaliptal</i>	7	6,1
<i>Dehesa</i>	21	18,2
<i>Matorral</i>	11	9,5
<i>Pasto y cultivos</i>	3	2,6

Tabla 37: Uso de hábitat de *M. emarginata*.

El resultado del análisis composicional indicó que los individuos seleccionan unos tipos de hábitat frente a otros ($I = 0,0725$; $p = 0,0025$). El orden de mayor a menor índice de selección fue el siguiente: Bosque de ribera > Coníferas > Dehesa > Matorral > Eucaliptal >>> Pasto y cultivos (Tabla 38). El hábitat bosque de ribera fue el más seleccionado en el orden de preferencia, pero su diferencia nos resultó significativa con los hábitats situados en el segundo y el tercer puesto del orden de preferencia: las coníferas y la dehesa. A su vez la dehesa no obtuvo una diferencia significativa respecto al eucaliptal (Tabla 38). La preferencia por pasto y cultivos fue significativamente menor que por los otros hábitats.

	Coníferas	Dehesa	Eucaliptal	Pasto	Bosque de ribera	Matorral	Ranking
<i>Coníferas</i>		+	+++	+++	-	+++	4
<i>Dehesa</i>	-		+	+++	-	+	3
<i>Eucaliptal</i>	---	-		+++	---	-	1
<i>Pasto y cultivos</i>	---	---	---		---	---	0
<i>Bosque de ribera</i>	+	+	+++	+++		+++	5
<i>Matorral</i>	---	-	+	+++	---		2

Tabla 38: Orden simplificado del análisis composicional comparando la disponibilidad de los hábitats en el MCP con el uso mediante localizaciones. El símbolo + indica que el hábitat de la fila es preferido sobre el hábitat de la columna, mientras que el símbolo - indica que el hábitat de la columna es preferido al hábitat de la fila. Los símbolos +++ y --- indican lo mismo, pero en este caso la diferencia es significativa. El orden varía desde el menor valor (menor selección) hasta el mayor valor (mayor selección).

5. Valoraciones

Rhinolophus mehelyi y *R. euryale*

De las 4 colonias propuestas para el estudio de radioseguimiento de *R. mehelyi* y *R. euryale* (SALSAMENDI *et al.*, 2005) al final se han estudiado 5 para *R. mehelyi* (minas Las Marías y Aurora, túneles de Berzocana, Berzocana II y Cañamero) y 5 para *R. euryale* (mina Aurora, túneles de Jarigüela, Berzocana, Berzocana II y Cañamero). En total se han marcado con radio-emisores 77 individuos de las dos especies: 48 individuos de *R. mehelyi* y 29

individuos de *R. euryale*. En el caso de *R. mehelyi* se han seguido satisfactoriamente 37 animales, mientras que de *R. euryale* se han seguido 17 individuos. Los 37 *R. mehelyi* seguidos arrojaron un total de 5425 minutos de radioseguimiento activo, y los 17 *R. euryale* un total de 4100 minutos en actividad. El total de animales seguidos y el número de minutos de radioseguimiento hace que el esfuerzo de estudio pueda considerarse elevado. La mayoría de los trabajos de radioseguimiento sobre murciélagos publicados en revistas científicas internacionales no alcanzan ni el número de animales, ni el número de minutos de seguimiento, ni el número de colonias estudiadas para cada especie (e.g. ARLETTAZ, 1999; SIERRA, 1999; BONTADINA *et al.*, 2002; RUSSO *et al.*, 2002; DUCHAMP *et al.*, 2004; WEINBEER & KALKO, 2004; ELMORE *et al.*, 2005; MENZEL *et al.*, 2005; DAVIDSON-WATTS & JONES, 2006; DAVIDSON-WATTS *et al.*, 2006; NICHOLS & RACEY, 2006). Esto es especialmente importante ya que se ha demostrado que estos tres factores afectan a los resultados obtenidos en estudios de ecología espacial y de hábitat en murciélagos.

Los resultados de uso del espacio (radios de acción y superficie de las áreas de caza) así como el patrón de selección del hábitat han sido diferentes en las dos especies. También se han encontrado resultados contrastados entre colonias, y entre individuos de la misma colonia. Además de factores de muestreo como las distintas intensidades de seguimiento o el propio azar, consideramos que en la variabilidad observada debe achacarse fundamentalmente a tres factores: el tipo de colonia (sobre todo respecto a la condición reproductora de sus miembros), el entorno de las colonias (hábitat disponible en un entorno inmediato) y las variaciones estacionales en la disponibilidad de insectos en los distintos hábitat utilizados.

El radio de acción de *R. mehelyi* en las minas Las Marías y Aurora es similar aún tratándose de colonias de diferente carácter (reproductora y de machos respectivamente). Esto resulta llamativo, ya que según lo observado en otras especies (RACEY & SWIFT, 1985; ENTWISTLE *et al.* 1996; SHIEL *et al.* 1999; HENRY *et al.* 2002), las hembras deberían alejarse menos de la colonia debido a las necesidades de amamantamiento de las crías. Las razones de la similitud observada entre la colonia de cría y la de machos pueden ser varias, y a nuestro juicio responden por un lado a las diferencias en la disponibilidad de hábitat y en la disponibilidad de presas potenciales en los mismos en torno a las dos colonias. Así, en un área más diversa desde el punto de vista del hábitat, los machos son capaces de encontrar un medio potencialmente rico en presas como son los bosques de ribera de la vega agrícola del río Ribera de Gata y afluentes. Por otro lado, en la mina Las Marías, en un entorno más homogéneo en cuanto a los tipos de hábitat disponibles, una vez agostada la dehesa la densidad de presas potenciales en la misma disminuye, lo que fuerza a las hembras lactantes a utilizar radios de campeo mayores. Estos factores darían lugar, a su vez, a que el patrón de uso del hábitat haya sido diferente entre las dos colonias y a que sobre todo la dehesa tenga un uso tan contrastado. El patrón de selección de *R. mehelyi* encontrado por RUSSO *et al.* (2005) en la Sierra Norte de Sevilla es intermedio entre los patrones observados en las minas Las Marías y Aurora, ya que allí la especie utilizó tanto la dehesa como otros tipos de vegetación, los bosques de ribera entre ellos. También el radio máximo de acción de *R. mehelyi* en la Sierra Norte de Sevilla presentó un valor aproximado a los valores de las minas Las Marías y Aurora (RUSSO *et al.*, 2005). Por otro lado, el radio máximo de acción de la especie en Las Villuercas fue notablemente superior a lo observado en las colonias arriba mencionadas, lo que puede estar motivado por un lado por la capacidad de las hembras en las fechas estudiadas para *relajar* el cuidado parental, y por otro por un cambio también en la disponibilidad de presas a lo largo del tiempo en los tipos de hábitat más cercanos. De hecho, y debido a una meteorología distinta durante las

primaveras del 2006 y del 2007, las colonias de cría de la mina Las Marías y las colonias de Las Villuercas no presentaban el mismo estado de reproducción: el seguimiento de las hembras en Las Villuercas se realizó cuando ya las crías eran jóvenes volantones y probablemente capaces de alimentarse por si mismos, al contrario que la colonia de la mina Las Marías, donde las hembras marcadas estaban en estado de gestación avanzado, próximas a los partos. Es muy posible que la finalización del amamantamiento propicie el vuelo a lugares más distantes donde la caza sea más rentable que en la dehesa ya agostada debido la abundancia de presas, como podría ser el caso de los cultivos de regadío y de los bosques de ribera, los cuales fueron los tipos de hábitat preferidos. En Las Villuercas este tipo de medio potencialmente rico en presas está notablemente más alejado del refugio que en la mina Aurora. En Portugal también se han observado desplazamientos de *R. mehelyi* similares a los encontrados en este estudio (*A. Rainho com. pers.*), lo que indica que puede ser un comportamiento habitual en esta especie.

El radio de acción *R. euryale* en todas las colonias estudiadas en este proyecto es menor al de cualquiera de *R. mehelyi*. El intervalo de valores de los radios observados en las colonias de *R. euryale* en Extremadura, se encuentra dentro del intervalo de valores encontrado en otras colonias de *R. euryale* (RUSSO *et al.*, 2002; AIHARTZA *et al.*, 2003; RUSSO *et al.*, 2005; GOITI *et al.*, 2006). El radio de acción de una colonia depende de la calidad ambiental del entorno del refugio (disponibilidad de hábitat y presas) y aumenta según aumenta el número de individuos que la habitan, alcanzando normalmente un máximo durante la época de cría (GOITI *et al.*, 2003; GOITI *et al.*, 2006). Así mismo el rango en el área de campeo *R. euryale* observado entra dentro del rango de lo encontrado por otros estudios publicados en Europa: desde 33 hasta 1281 hectáreas en Italia (RUSSO *et al.*, 2002) y desde 2 hasta 1251 hectáreas en el País Vasco (GOITI *et al.*, 2006). Lo observado durante el radioseguimiento señala un uso preponderante de los hábitat más cerrados (mayor que *R. mehelyi* aunque el uso de hábitat se solapa). Los resultados de Las Villuercas muestran que los bosques de ribera son el primer hábitat del ranking de preferencia, pero este tipo de hábitat no es significativamente seleccionado sobre el segundo –los eucaliptales–. De todas formas, *R. euryale* selecciona significativamente cualquier tipo de hábitat arbolado sobre hábitat no arbolados, como los pastos y los matorrales. Este patrón de uso del hábitat observado en *R. euryale* es concordante con los resultados obtenidos en los estudios realizados sobre la especie en distintas localidades (RUSSO *et al.*, 2002; AIHARTZA *et al.*, 2003; GOITI *et al.*, 2003; RUSSO *et al.*, 2005; GOITI, 2006).

GOITI (2006) sugiere que la disponibilidad de bordes de vegetación arbórea conduce el uso del hábitat en *R. euryale*. Del mismo modo la disponibilidad de bordes de vegetación podría estar afectando a *R. mehelyi*. Pero en el caso de *R. mehelyi* seleccionaría hábitat más “abierto” de acuerdo con su morfología alar. Los mayores valores de carga alar de *R. mehelyi* muestran que éste es un murciélago de vuelo más rápido que *R. euryale* a expensas de la maniobrabilidad (NORBERG & RAYNER, 1987; SALSAMENDI *et al.*, 2005, Salsamendi; SWARTZ *et al.*, 2006), y por tanto capaz *a priori* de utilizar eficientemente mayores radios de campeo y volar en zonas mas abiertas. De acuerdo con estas hipótesis, y según los resultados obtenidos en este estudio *R. mehelyi* y *R. euryale* explotan los mismos tipos de hábitat, pero cada especie los explota según un orden de preferencia diferente, siendo los hábitat más abiertos los más usados por *R. mehelyi* y viceversa. Cabe destacar el primer puesto que obtuvo el hábitat arrozales/maizales en el orden de preferencia para *R. mehelyi* en las Villuercas. Esta selección, al menos en esta localidad y en esta época del año, por un hábitat totalmente desarbolado, puede ser el resultado del ajuste competitivo entre las dos especies de rinolófidos cuando viven en simpatria. Sin embargo, el paisaje estaba compuesto por campos de arroz y de maíz rodeados por bosques de ribera, por lo que el

valor de los arrozales/maizales como lugares de campeo estaba también influido probablemente por la proximidad de los bosques de ribera. La preferencia por los bosques de ribera observada en las dos especies en este estudio, como en otros trabajos (RUSSO *et al.*, 2002; RUSSO *et al.*, 2005) confirma la importancia de este hábitat como lugar de campeo para las dos especies, además de que puede ser usado como lugar de paso entre zonas de campeo o desde el refugio a las zonas de campeo. Si tomamos esto en cuenta, los bosques de ribera deberían de estar estrictamente protegidos y su desarrollo debería de estar favorecido.

Los índices de amplitud del nicho y el valor de solapamiento a nivel de hábitat nos dan una idea sobre el posible grado de competencia que pueda existir entre ambas especies. No hay diferencias significativas entre los índices de amplitud de nicho para las diferentes localidades estudiadas en Extremadura, ni tampoco para el conjunto de las dos especies, por lo que podríamos decir que las dos especies explotan el mismo rango de hábitat. Los resultados obtenidos para el índice de solapamiento de Schoener muestran básicamente lo mismo, sin diferencias significativas entre las dos especies para Extremadura. Esto sugiere que los alrededores de las colonias que alberguen ambas especies deberían ser lo suficientemente diversos para que *R. mehelyi* y *R. euryale* coexistan, de modo que las dos especies eviten competir entre ellas por los recursos.

En definitiva, los dispares resultados del uso del espacio observados en paisajes contrastados muestran que la elección de los cazaderos no está ligada a un solo tipo de hábitat, y sugieren que la especie explota los hábitat de acuerdo a factores no correlacionados con la especie forestal predominante, y más concretamente con la abundancia de presas potenciales.

Myotis bechsteinii

El esfuerzo de captura, marcaje y seguimiento de *M. bechsteinii* ha dado como resultado el descubrimiento de 12 refugios de cría, elevando a 13 las conocidas actualmente en la comunidad autónoma. Varios de estas refugios están ubicados muy próximos entre sí (<1 Km.), por lo que las hemos considerado como parte de una misma colonia (*sensu* KERTH & KÖNIG, 1999). En total, se han descubierto siete nuevas localidades con colonias de cría de la especie.

La caracterización de las colonias de cría prevista para el 2006 no se pudieron realizar. Si bien estaba previsto capturar individuos durante la emergencia crepuscular mediante redes de arpa diseñadas para refugios arbóreos, el estrés impuesto a los individuos durante la captura y la reducida eficacia del dispositivo en árboles de pequeño diámetro no aconsejaron finalmente su uso. En cualquier caso, la variable más importante a obtener, el tamaño de la colonia, pudo ser estimado, por conteo directo o videograbación durante la emergencia. El escaso número de jóvenes volantones capturados durante el periodo de estudio sugiere que la mayoría de los individuos contados durante la emergencia en este trabajo corresponden a individuos adultos. Igualmente, la reducida proporción de hembras no lactantes capturadas en los puntos de muestreo y la segregación sexual encontrada en otros estudios durante la cría (CERVENY & BÜRGER, 1989) sugiere que la mayor parte de los efectivos adultos de estas colonias son hembras reproductoras.

Todos los refugios localizados han mostrado un entorno dominado por el melojar. El examen de las características de los árboles utilizados como refugio no sugiere que esta especie utilice árboles con propiedades determinadas, a excepción de la especie (*Q. pyrenaica*) y, por supuesto, de la disponibilidad de oquedades, características que podrían ir

ligadas. Se observa una cierta tendencia a la elección de árboles con mayor porcentaje de ramas muertas. Las colonias de la especie se instalan principalmente en oquedades excavadas por pídidos, pero también aprovechan oquedades naturales producidas por tumoraciones en el árbol. El diámetro de la abertura sí parece ser determinante, dado que muchos de los refugios mostraron aberturas revocadas con barro por el trepador azul (<4cm de diámetro; PRAVOSUDOV, 1995). Otras características de la abertura, como la altura del suelo o su orientación, fueron muy variables. Tampoco parecen existir requerimientos especiales a nivel de mancha.

Los valores de las zonas de caza son ligeramente inferiores a otros publicados para bosques de caducifolios (media=22 Ha, SCHOFIELD & MORRIS, 2000; media=21 Ha, KERTH *et al.*, 2001). El reducido tamaño de muestra por población impidió el cálculo de zonas de caza coloniales. Se observó un elevado solapamiento de las zonas de caza de los individuos pertenecientes a la misma población. Esto ocurrió sobre todo en aquellas localidades con mayor número de individuos seguidos, lo que sugiere que el solapamiento podría ser generalizado, tal y como se ha observado en otros estudios (KERTH *et al.*, 2001; SCHOFIELD & MORRIS, 2000). Por otro lado, el solapamiento entre los cazaderos individuales indica que el área total necesaria para cazar por colonia o localidad es menor a la simple suma aritmética de la superficie de los cazaderos individuales. La distancia media de las zonas de caza es sensiblemente inferior a los 500 m. Los cazaderos se ubicaron sobre bosques de melojo, aunque algunos individuos también en pinares cuando estos estuvieron presentes en el entorno del refugio, fenómeno observado en otros estudios (ALBRECHT *et al.*, 2002). La distancia máxima entre el refugio y la zona de caza no fue nunca superior a 1 Km., que es un valor comparable a las distancias máximas recogidas en la bibliografía (0,98 Km., SCHOFIELD & MORRIS, 2000; 1,4 Km., FITZSIMONS *et al.* 2002; 1,1 Km., ALBRECHT *et al.* 2002). Para el establecimiento de las colonias, el melojar fue significativamente seleccionado sobre el resto de hábitats. A su vez, prados y cultivos, matorral y dehesa, agrupados, lo fueron sobre los restantes. Otras categorías presentes en el entorno de los refugios fueron pinares y otros bosques. Ningún refugio se estableció en las inmediaciones de dehesas o bosques de ribera. Evidentemente, pastos, cultivos, y áreas cubiertas por matorral no ofrecen posibilidad de refugio para una especie arborícola como *M. bechsteinii*. Este punto ha de interpretarse considerando que el uso se definió a partir de la cobertura en un radio de 1 Km. en torno a la colonia; la lectura es, por tanto, que las colonias se establecen en las inmediaciones de zonas abiertas. Esto podría ser un mero resultado del tamaño de las masas de arbolado (96% de las parcelas de melojo tienen una extensión inferior al área cubierta por un círculo de radio 1 Km.); si tenemos en cuenta que la categoría prados y cultivos es la de mayor disponibilidad en los tres LIC estudiados, su presencia en el radio podría ser la más probable, sin dejar de ser circunstancial. Tampoco puede descartarse que exista efectivamente una tendencia a establecer las colonias en la cercanía de zonas abiertas, por ejemplo por diferencias en el microclima o por la presencia de elementos relacionados espacialmente con los prados importantes para *M. bechsteinii*, como por ejemplo las balsas u otros tipos de puntos con agua, o porque la disponibilidad de presas sea mayor en aquellos bosques con mayor nivel de ecotono bosque-prado.

Más de la mitad de los individuos cazaron exclusivamente en melojar, hábitat que fue positivamente seleccionado frente a los otros hábitats que aparecen dentro de la zona de caza preferencial de algunos individuos (pinar, otros bosques y matorral). Pastos y cultivos no fueron utilizados en absoluto, y el matorral lo fue por debajo de su disponibilidad y es último en la secuencia. Por tanto, se puede deducir que las zonas abiertas son evitadas como cazaderos, en beneficio de las zonas arboladas. El pinar ocupa el segundo lugar en el orden de preferencia; aunque es utilizado únicamente por dos miembros de una única población

(Dehesa Boyal de Jarandilla), en uno de ellos ocupa una proporción alta (ca. 40%). ALBRECHT *et al.* (2002) recoge este comportamiento, y sugiere que *M. bechsteinii* no expresa preferencias por bosques con mayor proporción de árboles caducifolios, sino que son la complejidad y la riqueza estructural del bosque, más que la especie, los factores determinantes de la idoneidad del hábitat. Sin embargo, la inmensa mayoría de bibliografía consultada, así como nuestra propia experiencia, demuestran que la *M. bechsteinii* es una especie muy ligada a bosques caducifolios (KERTH *et al.*, 2001; FITZSIMONS *et al.* 2002; SCHOFIELD & MORRIS, 2000). El pinar en cuestión consiste en una de repoblación de *Pinus pinaster*, abierto, con un sotobosque profuso en helechos y algunos pies de melojo intercalados. En ninguna otra población el pinar estuvo disponible a menos de 1 Km. de la colonia, por lo que sería arriesgado elaborar conclusiones basadas en una única masa forestal que se halla lejos del arquetipo del bosque de coníferas. El pinar parece ser utilizado de manera oportunista allí donde está disponible, pero la ubicación del refugio en sitios aptos puede ser un factor más limitante de la distribución de la especie que la tipología de los cazaderos.

Myotis emarginata

El estudio de radioseguimiento de *M. emarginata* se ha realizado en un refugio situado en la comarca de las Villuercas, el túnel Estación de Berzocana II. Se han obtenido 1130 minutos de seguimiento activo con siete individuos tras haber capturado y marcado 13 y 12 individuos respectivamente. Hay que señalar que esta especie no ha tolerado muy bien el radiomarcaje. En posteriores capturas que se han llevado a cabo en los mismos refugios, bien para capturar más individuos de *M. emarginata* o para las demás especies objeto de estudio, se recapturaron 2 hembras que tenían el radioemisor parcialmente o totalmente arrancado. El daño sufrido por estos radioemisores por parte de los animales debilitaba enormemente la señal del emisor, imposibilitando su correcto seguimiento. Suponemos que las otras 6 hembras marcadas, de las cuales no recibimos señal alguna en ningún momento del estudio despegaron o dañaron su radioemisor. De todas formas el número de animales seguidos en este estudio fue lo suficientemente elevado como para permitir un correcto análisis de selección del hábitat.

Las áreas de campeo explotadas por los hembras lactantes de *M. emarginata* son de tamaño medio y no hay gran diferencia entre los individuos. El radio de acción de la colonia estudiada en Extremadura es la misma encontrada para la especie en diferentes localidades (KRULL *et al.*, 1991). Aunque *M. emarginata* se considera una especie de vuelo lento y maniobrable, que no recorre grandes distancias en su actividad diaria de campeo (NORBERG & RAYNER, 1987), este estudio ha confirmado que son capaces de desplazarse hasta 10 Km. desde su refugio.

El patrón de selección del hábitat de *M. emarginata* observado en Las Villuercas es concordante con el patrón encontrado por KRULL *et al.* (1991), ZUKAL & REHAK (2006) y ZAHN & MAIER (1997). *M. emarginata* caza principalmente en los bordes o en el interior de los bosques con un buen desarrollo del sotobosque (KRULL *et al.*, 1991; ZUKAL & REHAK, 2006). En Extremadura, el hábitat situado en primer puesto en el orden de preferencia fue el bosque de ribera seguido de las plantaciones de coníferas y la dehesa. En el último puesto del orden de preferencia estaban los pastos y cultivos, hábitats sin ningún tipo de arbolado que *M. emarginata* evita y solo utiliza como zona de paso si no tiene más remedio (KRULL *et al.*, 1991). En Extremadura *M. emarginata* selecciona hábitats arbolados con un buen desarrollo del sotobosque, como los bosques de ribera o las coníferas, o con una buena disponibilidad de bordes de vegetación como son las dehesas.

Agradecimientos: Agradecemos la colaboración durante el trabajo de campo a Maider Guiu, Aritz Aranzabal, Toni Castelló y Sergio Couto. Al mismo tiempo, reconocemos el trabajo realizado por Godfried Schreur y Ana Cordero sobre los quirópteros de Extremadura, sin los cuales no podríamos haber hecho posible este trabajo. También agradecemos la ayuda prestada a cuantos técnicos y agentes del medio natural de la Junta de Extremadura que han colaborado con nosotros.

6. Referencias bibliográficas

- AEBISCHER, N.J., P.A. ROBERTSON & R.E. KENWARD, 1993: Compositional análisis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, 74: 1313-1325.
- AHLÉN, I., 1990: *Identification of bats in flight*. Stockholm. Swedish Society for Conservation of Nature & Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation.
- 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.
- ALBRECHT, K., HAMMER, M. & HOLZHAIDER, J. 2002: *Telemetrische Untersuchungen zum Nahrungshabitatanspruch der Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteini) in Nadelwäldern bei Amberg in der Oberpfalz*. Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz, 71: 109–130.
- ALDRIDGE, H.D.J.N. & R.M. BRIGHAM, 1988: Load carrying and manoeuvrability in an insectivorous bat: a test of the 5% ‘rule’ of radio-telemetry. *Journal of Mammalogy*, 69: 379-382.
- ALMENAR, D., J. AIHARTZA, U. GOITI, E. SALSAMENDI & I. GARIN, 2006: Habitat selection and spatial use by the trawling bat *Myotis capaccinni* (Bonaparte, 1837). *Acta Chiropterologica*, 8(1): 157-167.
- ARLETTAZ, R., 1999: Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythi*. *Journal of Animal Ecology*, 68: 460-471.
- BINGHAM, R.L. & L.A. BRENNAN, 2004: Comparison of Type I error rates for statistical analyses of resource selection. *Journal of Wildlife Management*, 68(1): 206-212.
- BONTADINA, F., H.SCHOFIELD & B. NAEF-DAENZER, 2002: Radio-tracking reveals that lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*) forage in woodland. *Journal of Zoology*, 258: 281-290.
- CERVENY, J. & P. BÜRGER, 1989: *Bechstein's Bat, Myotis bechsteini (Kuhl, 1818), in the Sumava Region*. *European Bat Research 1987* Eds. V. Hanak, I. Horacek & J. Gaisler. Praha, Charles University Press. 591-598.
- DAVIDSON-WATTS, I. & G. JONES, 2006: Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *Journal of Zoology*, 268: 55-62.

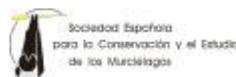
- DAVIDSON-WATTS, I., S. WALLS & G. JONES, 2006: Different habitat selection by *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus* identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats. *Biological Conservation*, 133: 118-127.
- DUCHAMP, J.E., D.W. SPARKS & J.O. WHITAKER, 2004: Foraging-habitat selection by bats at an urban-rural interface: comparison between a successful and a less successful species. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 1157-1164.
- ELMORE, L.W., D.A. MILLER & F.J. VILELLA, 2005: Foraging area size and habitat use by red bats (*Lasirurus borealis*) in an intensively managed pine landscape in Mississippi. *The American Midland Naturalist*, 153 (2): 405-417.
- ENTWISTLE, A. C., P.A. RACEY & J.R. SPEAKMAN, 1996. Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 351: 921-931.
- FITZSIMONS, P., D. HILL & F. GREENAWAY, 2002: *Patterns of habitat use by female Bechstein's bats (Myotis bechsteini) from a maternity colony in a british woodland*. Pp.1-21. School of Biological Sciences, University of Sussex.
- GOITI, U., 2006: *Foraging behaviour of the Mediterranean horseshoe bat, Rhinolophus euryale (Rhinolophidae: Chiroptera): habitat use, spatial ecology and diet*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco, Leioa.
- GOITI, U., J.R. AIHARTZA, D. ALMENAR, E. SALSAMENDI & I. GARIN, 2006: Seasonal foraging by *Rhinolophus euryale* (Rhinolophidae) in an Atlantic rural landscape in northern Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, 8(1): 141-155.
- 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(1): 75-84.
- GUILLÉN, A., 1996: *Ecolocación en murciélagos. Estudios desde una perspectiva ecológica y evolutiva*. Tesis Doctoral. Dpto. Biología Animal I. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- HELLER, K.G. & O. HELVERSEN, 1989: Resource partitioning of sonar frequency bands in rhinolophoid bats. *Oecologia*, 80: 178-186.
- HENRY, M, D.W. THOMAS, R. VAUDRY & M. CARRIER, 2002. Foraging distances and home range of pregnant and lactating little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Journal of Mammalogy* 83: 767-774.
- KERNOHAN, B.J., R.A. GITZEN & J.J. MILLSPAUGH, 2001: *Análisis of animal space use and movements*. In: J.J. Millspaugh & J.M. Marzluff (Eds.). *Radio Tracking and Animal Populations*. Academia Press, London.
- KERTH, G. & B. KÖNIG, 1999: Fission, fusion and non-random associations in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Behaviour* 136: 1187-1202.
- KERTH, G., M. WAGNER & B. KÖNIG, 2001: Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50: 283-291.
- KREBS, C.J., 1989: *Ecological methodology*. Harper & Collins, New York

- KRULL, D., A. SCHUMM, 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.
- LUNNERBORG, C.E., 2000: *Data analysis by resampling: Concepts and Applications*. Duxbury Press, Boston.
- LUTRA, 2002. *Inventario de Refugios de Quirópteros de Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Extremadura (Informe inédito).
- LUTRA, 2003. *Inventario de Quirópteros Forestales de Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. (Informe inédito).
- LUTRA, 2004. *Murciélagos Forestales del Noreste de Extremadura*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. (Informe inédito).
- LUTRA, 2005. *Estudio de seguimiento de Murciélagos Forestales en Zonas de Especial Conservación y ZEPA Sierra de San Pedro y el LIC de Sierra de Gredos y Valle de Jerte*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. (Informe inédito).
- McCLEAN, S.A., M.A. RUMBLE, R.A. KING & W.L. BAKER, 1998: Evaluation of resource selection methods with different definitions of availability. *Journal of Wildlife Management*, 62: 793-801.
- MENZEL, J.M., W.M. FORD, M.A. MENZEL, T.C. CARTER, J.E. GARDNER, J.D. GARNER & J.E. HOFMANN, 2005: Summer habitat use and home-range analysis of the endangered Indiana bat. *Journal of wildlife management*, 69(1): 430-436.
- NICHOLLS, B. & P.A. RACEY, 2006: Contrasting home-range size and spatial partitioning in cryptic and sympatric pipistrelle bats. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 61(1): 131-142.
- NORBERG, U.M. & J.M.V. RAYNER, 1987: Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 316: 335-427.
- PRAVOSUDOV, V. 1995: Clutch size and fledging rate in the Eurasian nuthatch breeding in natural cavities is unrelated to nest cavity size. *Journal of Field Ornithologist*, 66(2): 231-5.
- RACEY, P.A. & S.M. SWIFT, 1985. Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. 1. Foraging behaviour. *Animal ecology*, 54: 205-215.
- 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.
- 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., G. JONES & M. MUCEDDA, 2001: Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean (*Rhinolophus euryale*) and Mehely's (*Rhinolophus mehelyi*) horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae) *Mammalia*, 65: 429-436.

- RUSSO, D., M. MUSEDDE, M.BELLO, S.BISCARDI, E.PIDINCHEDDA & G. JONES, 2007: Divergent echolocation call frequencies in insular rhinolophids (Chiroptera): a case of character displacement? *Journal of Biogeography* (en prensa).
- SALSAMENDI, E., J.R. AIHARTZA, U. GOITI, D. ALMENAR & I. GARIN, 2005: Echolocation calls and morphology in the Mehelyi's (*Rhinolophus mehelyi*) and Mediterranean (*R. euryale*) horseshoe bats: Implications for resource partitioning. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 16(2): 149-158.
- SCHOENER, T.W., 1968: The Anolis Lizards of Bikini: Resource Partitioning in a Complex Fauna. *Ecology*, 49(4): 704-726.
- SCHOFIELD, H. & C. MORRIS, 2000: *Ranging behaviour and habitat preference of female Bechstein's bat, Myotis bechsteini (Kuhl, 1818), in summer*. Report to the Vincent Wildlife Trust. Eastnor, Ledbury, RU.
- SCHOFIELD, H. W., F. GREENAWAY, F. & C. J. MORRIS. 1997: *Preliminary studies on Bechstein's bat*. In: *The Vincent Wildlife Trust : Review of 1996 : and an overview of the Trust's mammal work since its inception*. London, The Vincent Wildlife Trust: 71-74
- SECEMU, 2005. *Estudios científicos sobre quirópteros amenazados de Extremadura: Estudios de selección de hábitats en Myotis bechsteinii, Myotis emarginata, Rhinolophus mehelyi y Rhinolophus euryale (Informe parcial 2005)*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura (informe inédito).
- SECEMU, 2006. *Estudios científicos sobre quirópteros amenazados de Extremadura: Seguimiento de las poblaciones de especies cavernícolas*. (Informe parcial, 2006). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. (Informe inédito).
- SALSAMENDI, E., J.R. AIHARTZA, U. GOITI, D. ALMENAR & I. GARIN, 2005a: Echolocation calls and morphology in the Mehelyi's (*Rhinolophus mehelyi*) and Mediterranean (*R. euryale*) horseshoe bats: Implications for resource partitioning. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 16(2): 149-158.
- Shiel, C.B., R.E. Shiel & J.S. Fairley, 1999: Seasonal changes in the foraging behaviour of Leisler's bats (*Nyctalus leisleri*) in Ireland as revealed by radio-telemetry. *Journal of Zoology*, 249: 347-358.
- SIERRO, A., 1999: Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). *Journal of Zoology*, 248: 429-432.
- SWARTZ, S.M., K. BISHOP & M-F. I. AGUIRRE, 2006: *Dynamic complexity of wing form in bats: implications for flight performance*. En: *Functional and Evolutionary Ecology of Bats* (A. Zubaid, G.F. McCracken & T.H. Kunz, Eds.) Oxford University Press, New York. Pp: 110-130.
- TUTTLE, M.D., 1974: An improved trap for bats. *Journal of Mammalogy*, 55: 475-477.
- WEINBEER, M. & E.K.V. KALKO, 2004: Morphological characteristics predict alternate foraging strategy and microhabitat selection in the orange-bellied bat, *Lampronnycteris brachyotis*. *Journal of Mammalogy*, 85(6): 1116-1123.
- WHITE, G.C. & R.A. GARROT, 1990: *Análisis of wildlife radio-tracking data*. Academia Press, London.
- ZAHN, V.A. & S. MAIER, 1997: Jagdaktivität von Fledermäusen an Bächen und Teichen. *Zeitschrift Für Säugetierkunde*, 62: 1-11.
- ZAR, J.H., 1996: *Biostatistician Analysis*. Prentice Hall, New York.

Resultados de la Acción A.1 “Estudios de selección de hábitats en *Myotis bechsteinii*, *Myotis emarginata*, *Rhinolophus mehelyi* y *Rhinolophus euryale*”. SECEMU 2005/2007.
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE
EXTREMADURA

ZUKAL, J. & Z. REHAK, 2006: Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors. *Folia Zool.*, 55(3): 273-281.



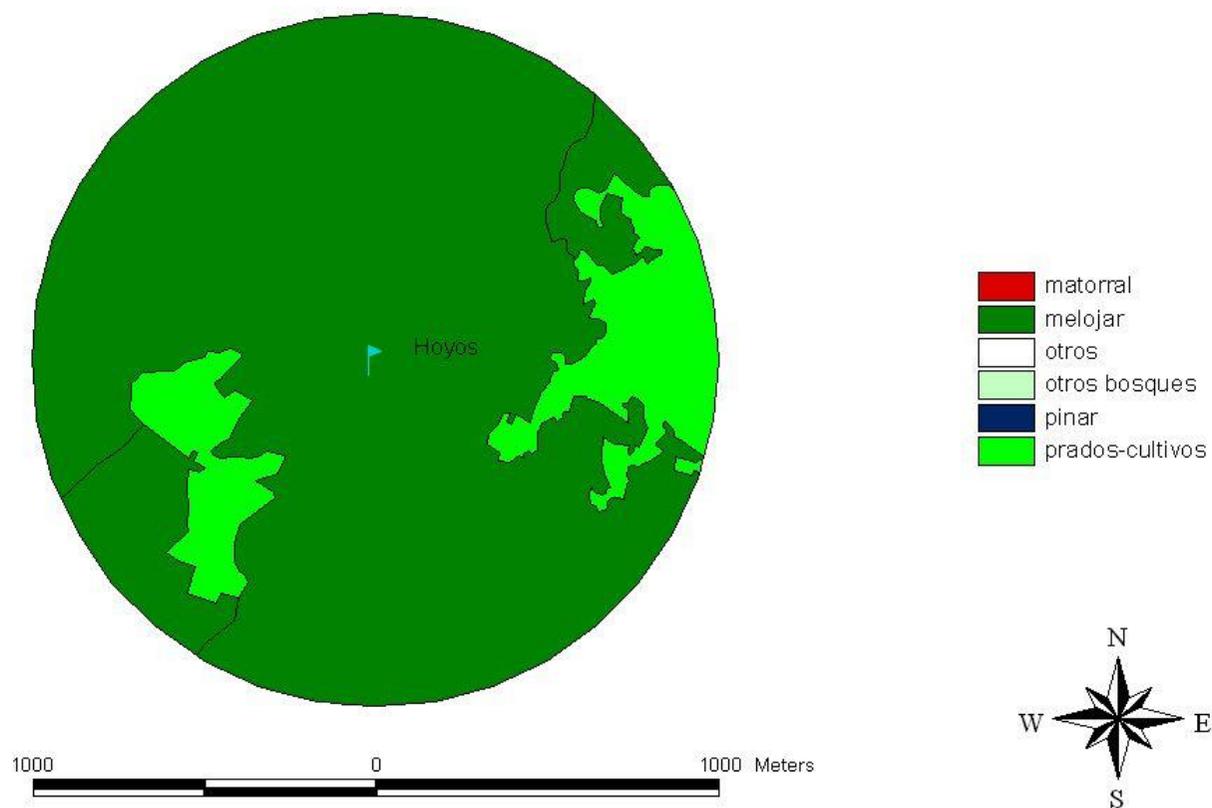
Anexos

ANEXO 1. DISPONIBILIDAD DE HÁBITATS PARA *MYOTIS*
BECHSTEINII.

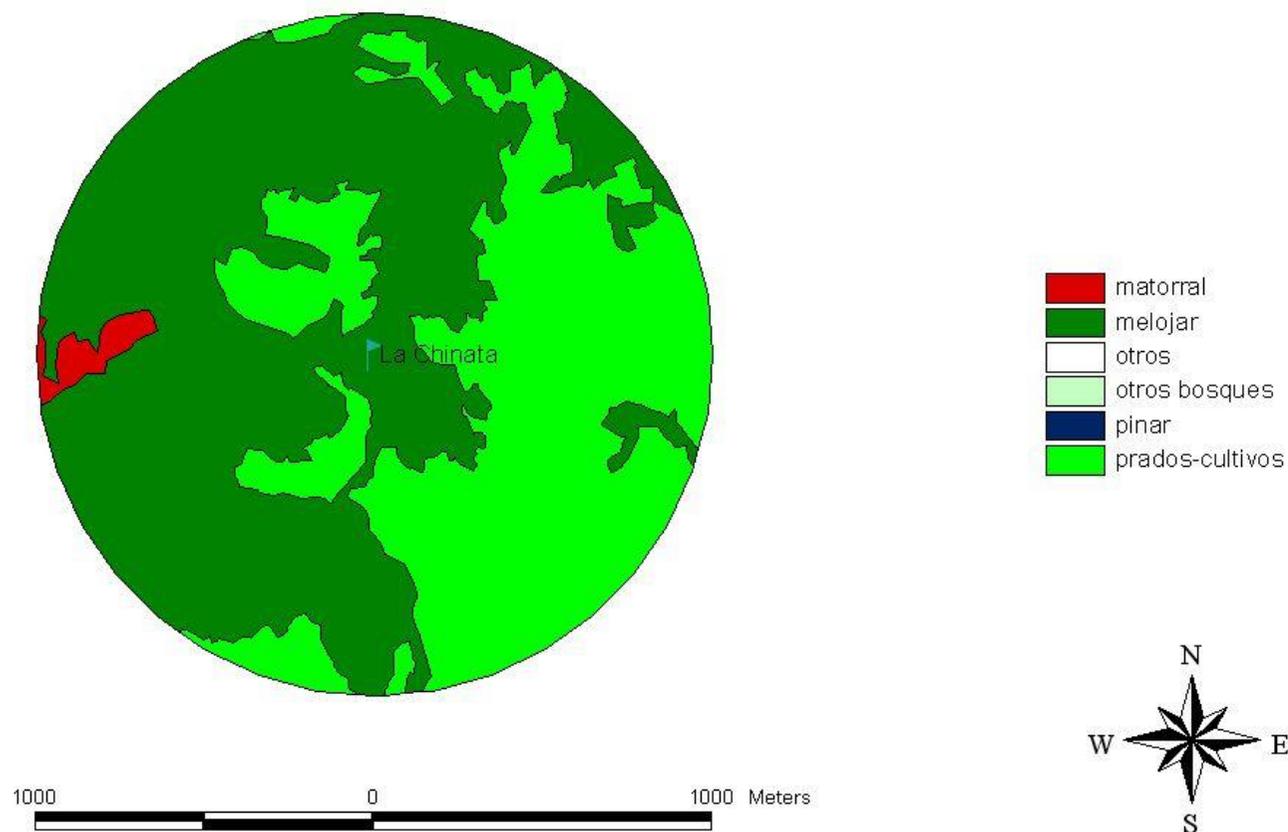
ANEXO 2. DISPONIBILIDAD DE HÁBITATS PARA *RHINOLOPHUS*
EURYALE, *RHINOLOPHUS MEHELYI* Y *MYOTIS EMARGINATA*.

ANEXO 1. DISPONIBILIDAD DE HÁBITATS PARA *MYOTIS BECHSTEINII*.

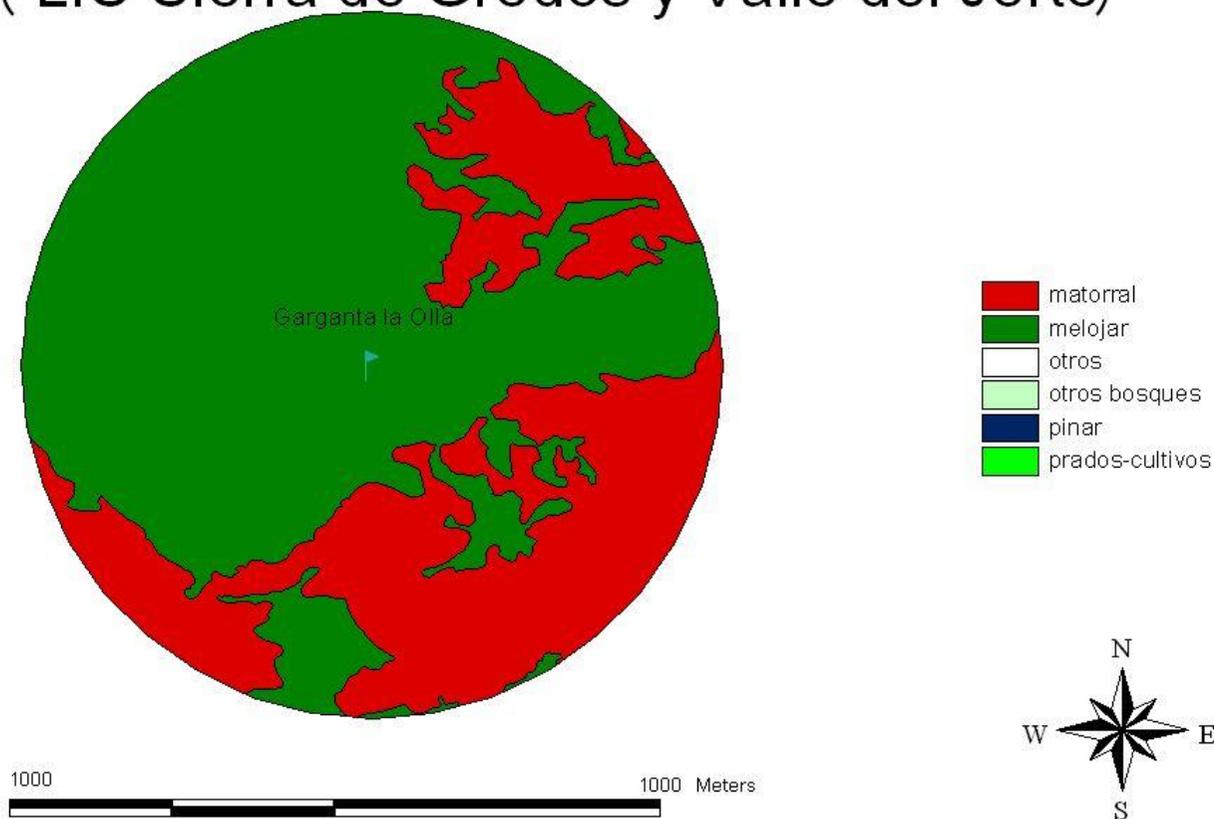
HOYOS (LIC Sierra de Gata)



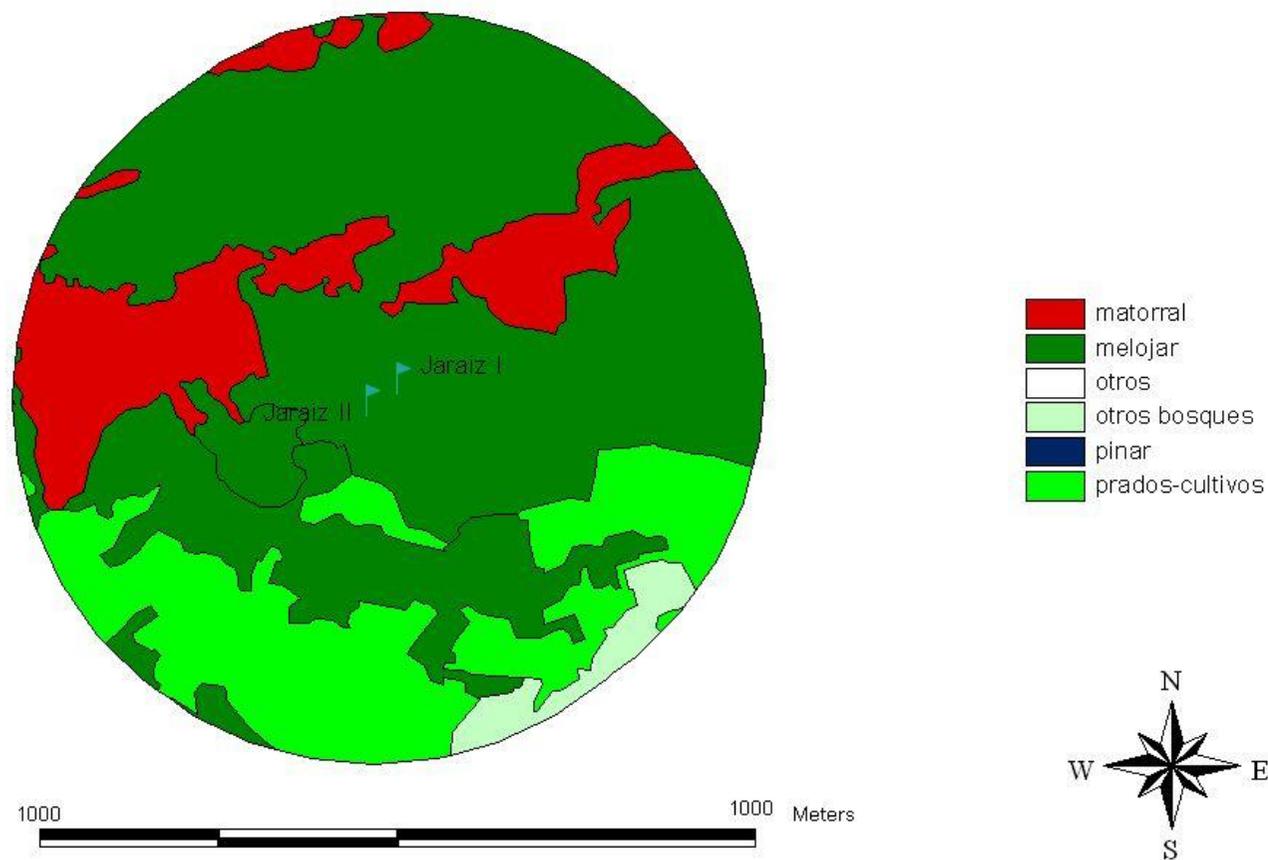
LA CHINATA (LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte)



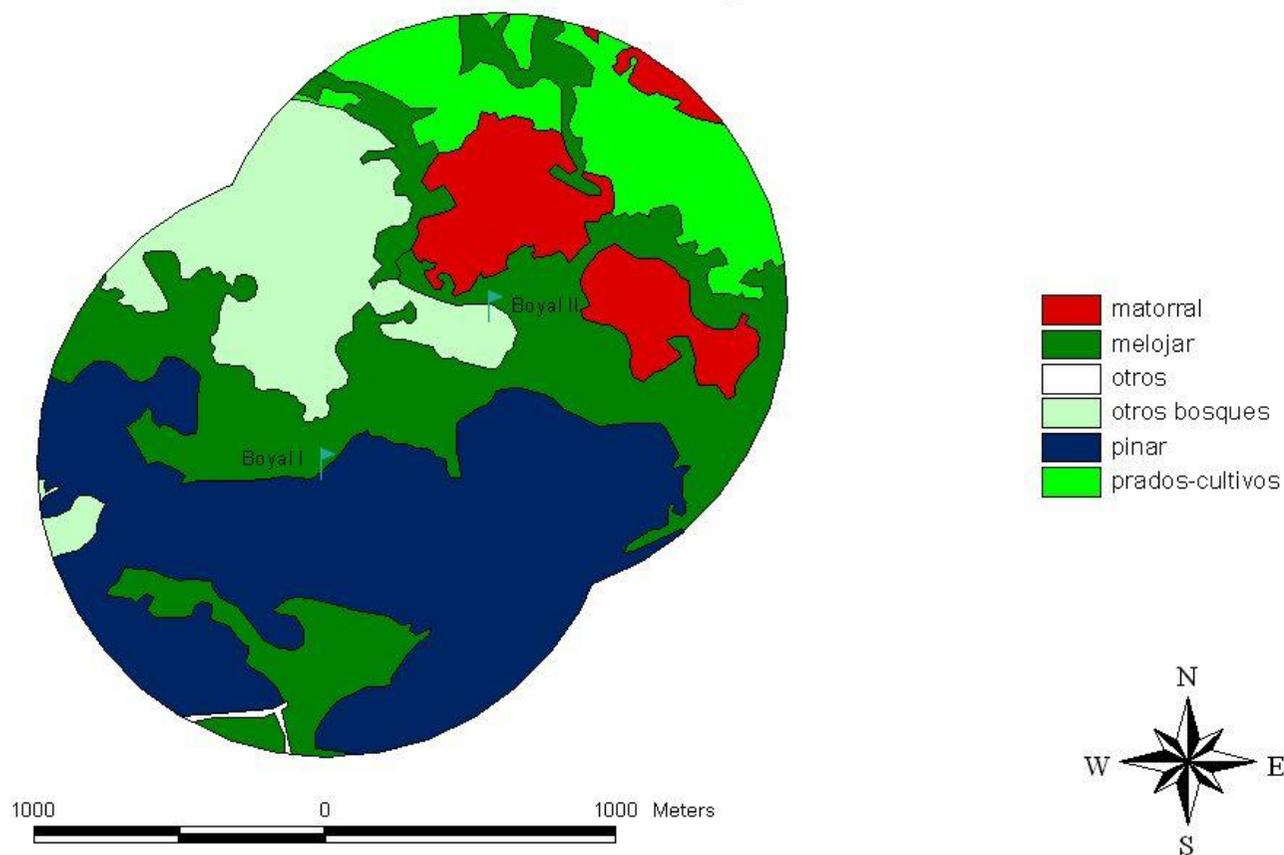
GARGANTA LA OLLA (LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte)



JARAIZ DE LA VERA (LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte)

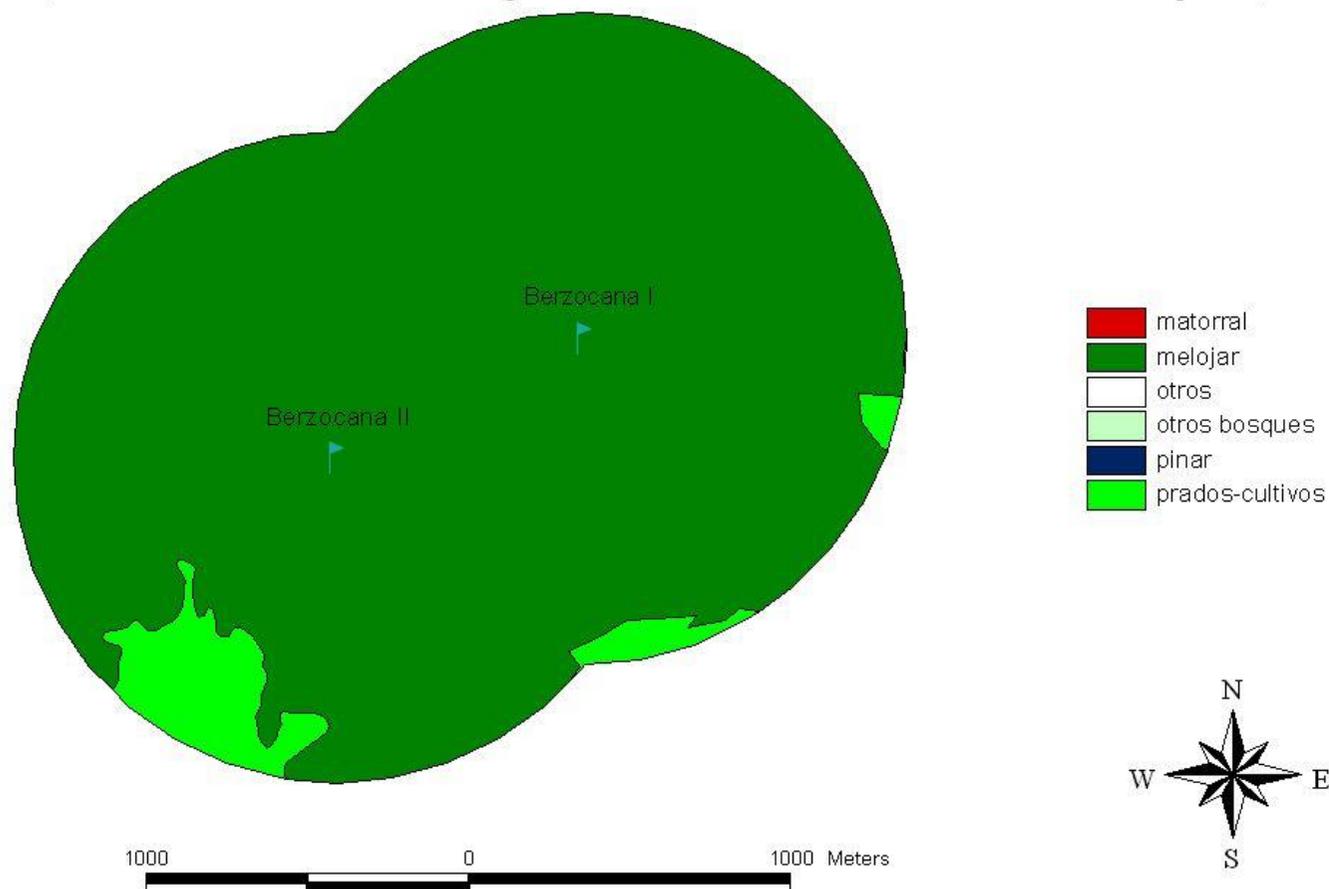


DEHESA BOYAL; JARANDILLA DE LA VERA (LIC Sierra de Gredos y Valle del Jerte)

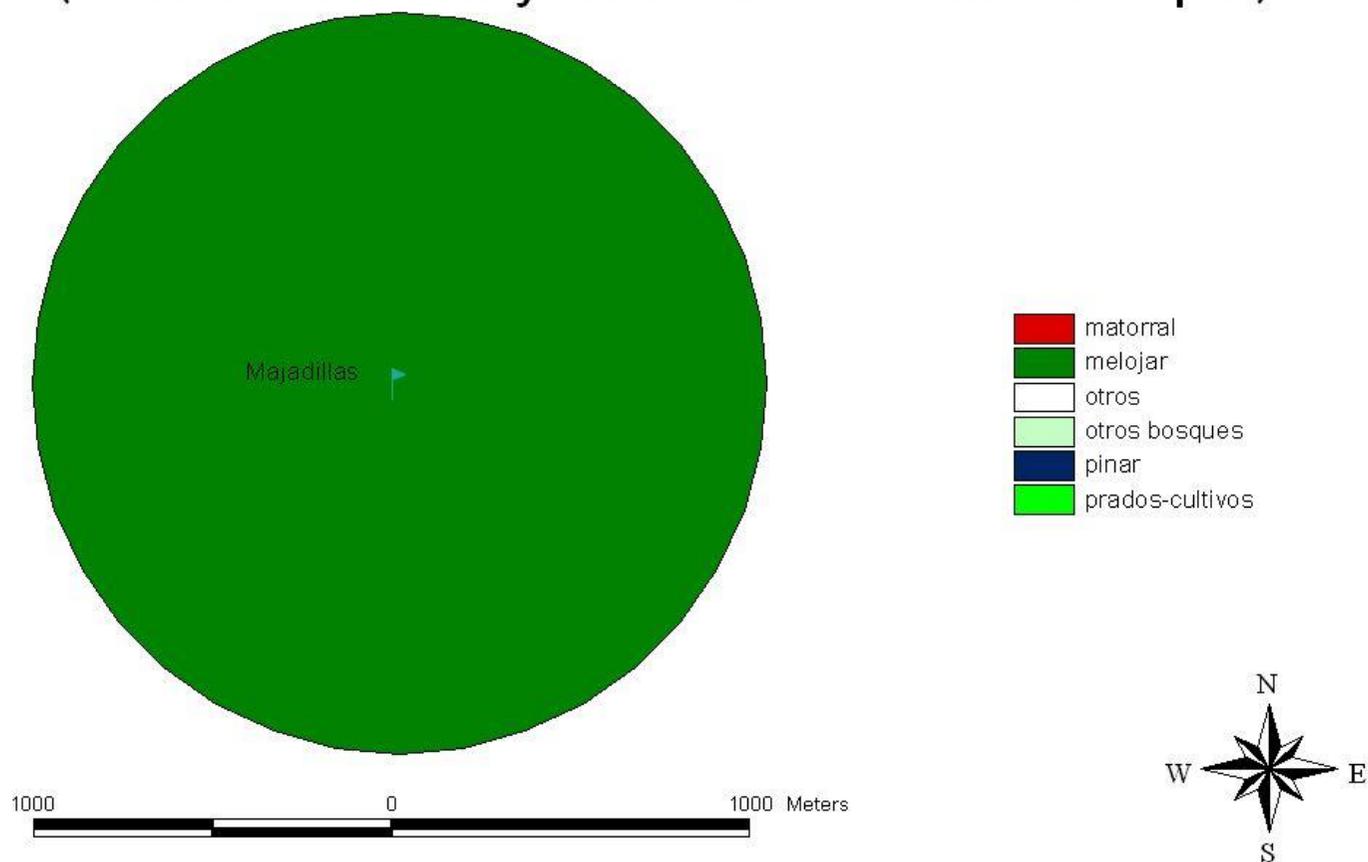


BERZOCANA

- █ (LIC Villuercas y Valle del Guadarranque)



MAJADILLAS DEL VILLACO (LIC Villuercas y Valle del Guadarranque)



CALABAZA; CASTAÑAR DE IBOR (LIC Villuercas y Valle del Guadarranque)

