

## MEMORIA ACTIVIDAD A3

### **A3. Inventario a través del radiorastreo y escuchas de ultrasonidos (incluyendo navegaciones en áreas lacustres y marinas) de áreas de campeo de las principales colonias. Establecimiento de sistemas de alerta temprana.**

#### **INTRODUCCIÓN.**

El objetivo específico de esta actividad era inventariar las áreas de campeo de la especie en el ámbito del proyecto e investigar el tipo de selección de hábitat que ésta ejerce, para identificar al mismo tiempo posibles factores de amenaza sobre las zonas de alimentación, aspectos fundamentales para orientar las políticas de conservación de la especie. Conviene recordar que no existe ninguna zona protegida por su valor como área de alimentación para especies de murciélagos, pues tradicionalmente la gestión se ha orientado a la protección de los refugios diurnos.

#### **METODOLOGÍA.**

##### **Búsqueda de áreas de alimentación.**

El Patudo muestra predilección por masas y cursos de agua a la hora de cazar, así que se decidió llevar a cabo una búsqueda sistemática de la especie en este tipo de ambientes, con la ayuda de detectores de ultrasonidos y visores térmicos.

Se seleccionaron las estaciones de muestreo intentando obtener una muestra representativa de los diferentes tipos de humedales presentes en la zona de estudio (embalses, ríos, charcas, canales, balsas de riego, depuradoras de lagunaje, salinas, campos de gol, ...). Por cuestiones logísticas, el esfuerzo se centró en la Región de Murcia, aunque también se muestrearon puntos en las provincias de Almería, Albacete y Alicante.

En cada localidad se establecía una estación de muestreo, de entre una hora y varios días de duración, donde se registraba de forma activa la actividad de murciélagos con un detector modelo Echo Meter Touch 2 PRO (Wildlife Acoustics) operado por el investigador, o se instalaban detectores pasivos modelo Audiomoth (Open Acoustics) o SM4BT FS (Wildlife Acoustics) que podían permanecer grabando durante varias noches consecutivas, como ocurrió, por ejemplo, en el Parque Natural de El Fondo (Crevillent, Alicante). Además del detector, se procedía a la búsqueda de ejemplares activos de la especie con la ayuda de un visor térmico, modelo Pulsar Axion XM30S (figura 1), lo cual resultaba posible gracias a su característico vuelo a ras de agua, exclusivo, en la Península Ibérica, de esta especie y del Murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*). Se realizaron también 3 transectos en embarcación dentro del Mar Menor y a lo largo de la costa mediterránea entre Cartagena y Cabo Tiñoso (Región de Murcia), para confirmar si la especie podía utilizar estos ambientes para cazar o desplazarse, pero tras 3 navegaciones y 27 millas desechamos esta metodología debido a la escasa actividad de quirópteros registrada (en compensación, casi se quintuplicó el número de estaciones de escucha terrestres acordado en el marco lógico aprobado).

Las grabaciones obtenidas eran filtradas y analizadas posteriormente en gabinete mediante programas especializados en el análisis de ultrasonidos producidos por murciélagos (BatSound de Pettersson Elektronik y Kaleidoscope de Wildlife Acoustics). Interesa matizar que *Myotis capaccinii* y *M. daubentonii* son muy difíciles de separar a partir de los ultrasonidos, y mucho menos con el visor térmico, por lo que en la tabla y los mapas nos referimos siempre al tándem *Myotis capaccinii/daubentonii* (Mcap/dau). Si embargo, al menos en Murcia, Alicante y Almería, *Myotis daubentonii* es extremadamente escaso y solo existen unas pocas citas en los últimos 30 años (Guardiola y Fernández, 2007; Lisón et al., 2011), por lo que la probabilidad de que las observaciones registradas correspondan a *Myotis capaccinii* es bastante elevada (como así se ha podido confirmar gracias al radiorastreo). No podemos decir lo mismo de Albacete, donde el equipo técnico de ANSE ha capturado y observado *Myotis daubentonii* en varias localidades en 2020 y 2021, por lo que se puede asegurar que ambas especies coinciden al menos en algunas zonas.



Figura 1. Montaje del dispositivo para el registro de la actividad de *Myotis capaccinii* y otros murciélagos. Se puede observar a la izquierda el visor térmico instalado sobre un trípode y a la derecha un detector SM4BAT FS conectado a su micrófono, montado en este caso sobre un monopie. Lagunas de Campotéjar (Región de Murcia; 11-11-2021).

## Radioseguimiento.

*Myotis capaccinii* selecciona preferentemente hábitats acuáticos como zonas de alimentación. Esto hace que sus áreas de campeo estén muy ligadas a la presencia de puntos de agua naturales y/o artificiales. El objetivo del radioseguimiento fue ampliar el conocimiento sobre los desplazamientos que esta especie realiza en la Región de Murcia entre los refugios y las áreas de alimentación y sobre la tipología de hábitats acuáticos que selecciona para alimentarse.

En el verano de 2020 y la primavera de 2021 se marcaron 16 individuos con radioemisores modelo Lotek PicoPip Ag379:

- Cueva de las Yeseras (Santomera, Región de Murcia; seguimiento entre el 29 de junio y el 10 de agosto de 2020): 4 hembras y 1 macho adultos, 2 hembras y 1 macho juveniles.
- Mina (Cehegín, Región de Murcia; seguimiento entre el 24 y el 29 de mayo de 2021): 8 machos adultos.

Las sesiones de radioseguimiento acumularon un total de 77 horas y 45 minutos (2020) y 17 horas y 48 minutos (2021) distribuidas entre 13 y 5 noches diferentes, respectivamente, abarcando siempre que fue posible entre la puesta y la salida del sol, y realizándose recorridos en busca de los ejemplares marcados en un radio máximo de 30 km en torno a ambos refugios.

Se pueden consultar todos los detalles sobre la metodología de este estudio a través del siguiente enlace: <https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/cappaciniirastreo120x70.pdf>.

### **Actividad invernal**

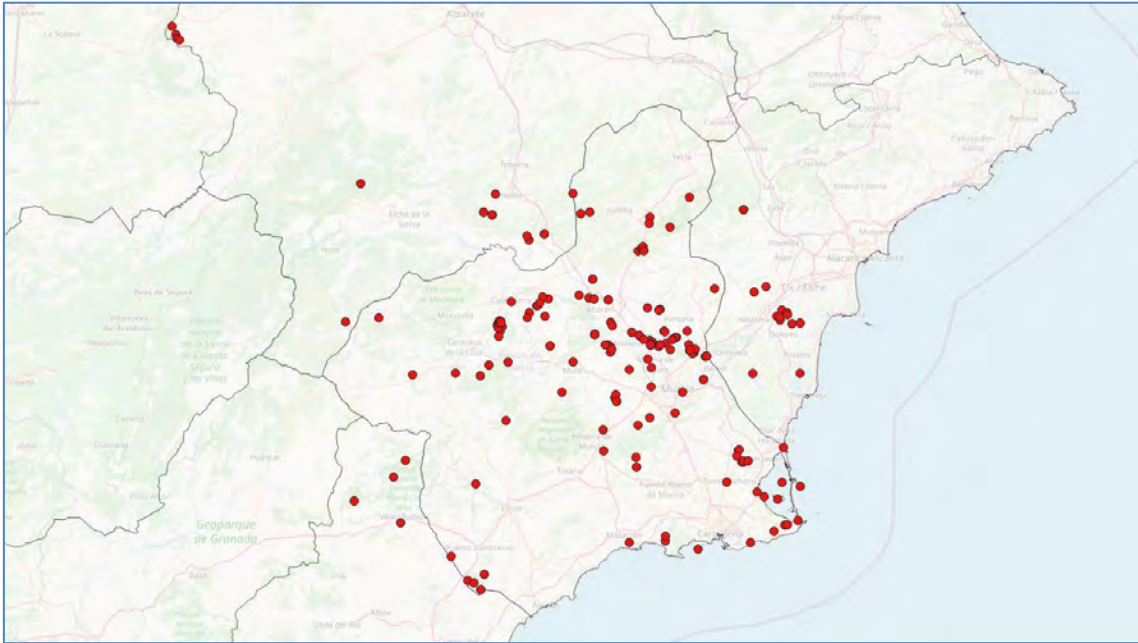
La literatura científica menciona que *Myotis capaccinii* permanece activo durante todo el invierno, al menos en algunas zonas de su área de distribución. Si embargo, hasta ahora no se había cuantificado el alcance de este fenómeno. Por este motivo, nos pareció interesante, como valor añadido al proyecto, incluir un estudio para determinar si las poblaciones del SE ibérico presentaban también este comportamiento. Entre noviembre de 2020 y marzo de 2021 se estudió la actividad invernal de la especie, mediante grabaciones con video infrarrojo en la Cueva de las Yeseras (Santomera, Región de Murcia) y control de la actividad con visor térmico y detector de ultrasonidos en tres cazaderos donde la especie había sido detectada durante la primavera y el verano previos.

Se pueden consultar todos los detalles sobre la metodología de este estudio a través del siguiente enlace: [https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/Actividad\\_invernalpdf.pdf](https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/Actividad_invernalpdf.pdf)

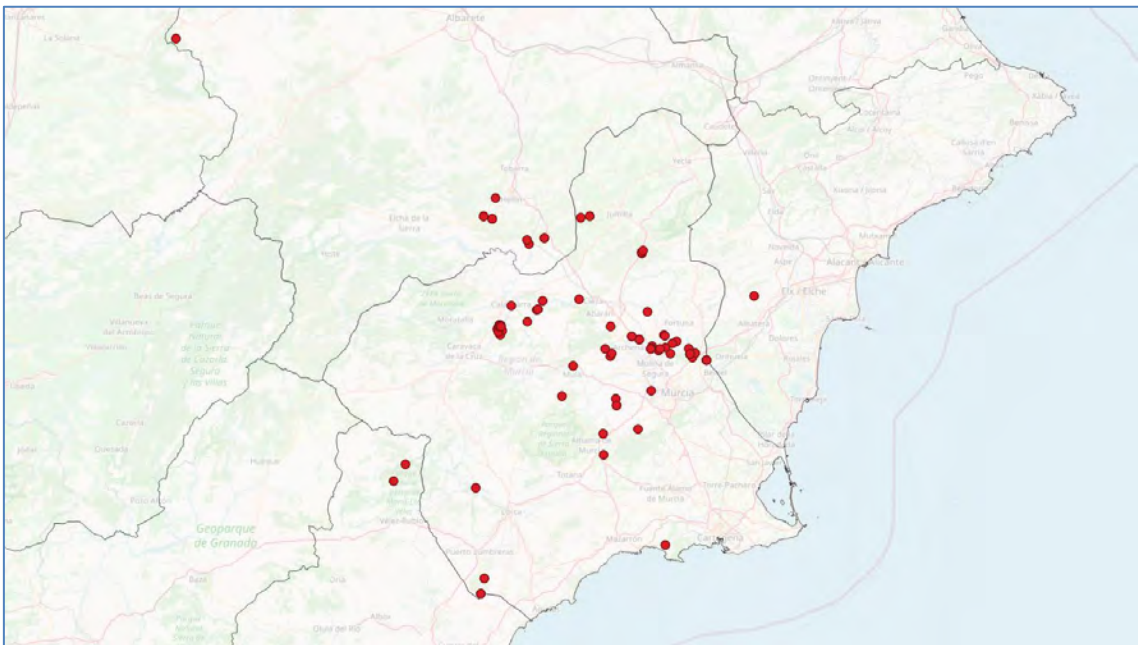
## **RESULTADOS.**

### **Búsqueda de áreas de alimentación.**

En total se muestrearon 181 localidades diferentes (mapa 1), en las que se grabó en conjunto 45.800 ficheros de audio. El número de jornadas de muestreo acumulado ascendió a 233 y el total de localidades con presencia de *Myotis capaccinii/daubentonii* a 78 (mapa 2).



Mapa 1. Distribución de las estaciones de muestreo con detector de ultrasonidos y/o visor térmico, incluidas las navegaciones realizadas en el Mar Menor y el Mediterráneo durante 2020 y 2021. Fuente: datos propios.



Mapa 2. Estaciones de muestreo con detector y/o visor térmico positivas para *Myotis capaccinii/daubentonii*, durante 2020 y 2021. Fuente: datos propios.

La mayor parte de localidades donde se detectó a la especie cazando coinciden con masas de agua de origen artificial (figura 2), destacando entre ellas la selección de balsas de riego, seguidas de los embalses, canales y depuradoras de lagunaje (aunque los canales puede que actúen

también como corredores para desplazarse entre refugios y áreas de caza). Los cazaderos de origen natural (ríos, arroyos, charcas y otros) constituyen un cuarto de los hábitats donde se detectó a la especie.

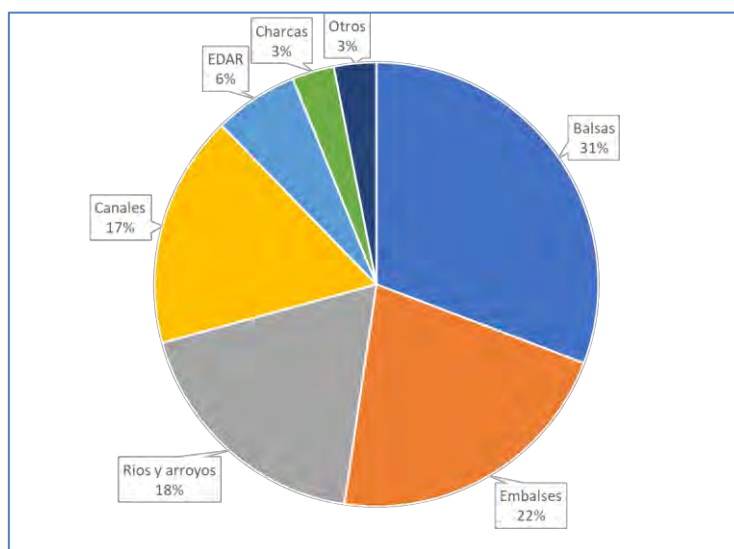


Figura 2. Distribución por tipo de hábitat de los contactos positivos con *Myotis capaccinii/daubentonii* durante las estaciones de escucha con detector de ultrasonidos y/o con visor térmico. EDAR: estación depuradora de aguas residuales.

## Radioseguimiento.

Se acumularon en total 61 contactos en 2020 y 39 en 2021 entre los diferentes individuos marcados (mapas 3 a 5). En 2020 se consiguió relocalizar a 7 de los 8 individuos, mientras que en 2021 solo se volvieron a detectar 5 individuos del total dotados con emisor. El área de campeo mínima del conjunto de ejemplares localizados fue de 54,3 km<sup>2</sup> en 2020 y mucho más reducida en 2021, de tan solo 2,9 km<sup>2</sup>.

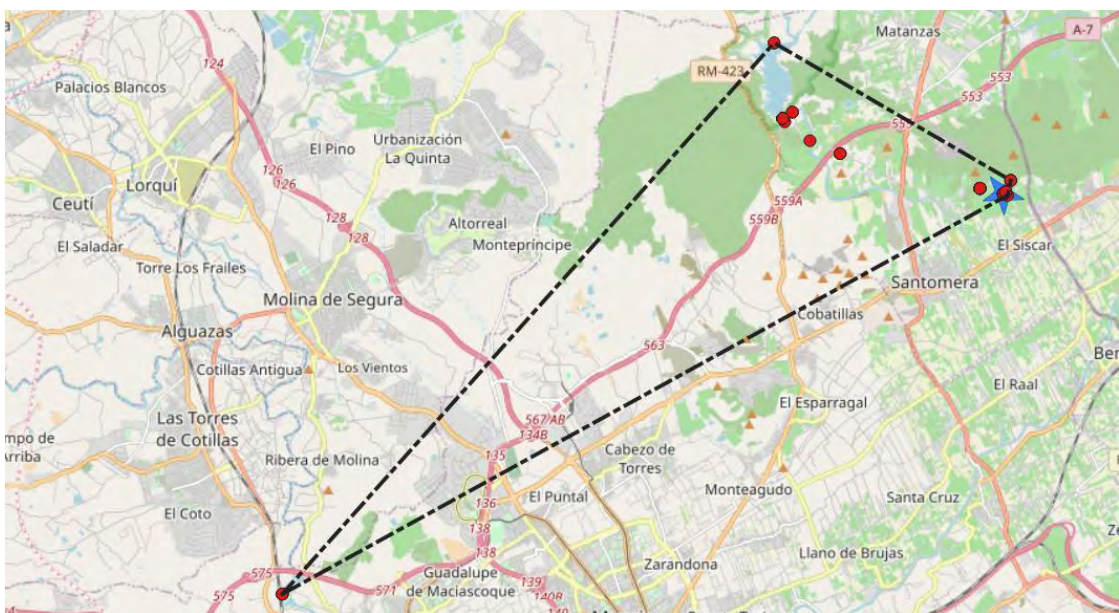
En 2020 se observó un uso frecuente de balsas de riego en el entorno inmediato del refugio y se obtuvieron múltiples contactos en el Embalse de Santomera y en el río Segura a la altura de la presa de Contraparada, situados a 5,4 y 19 km en línea recta desde el punto de marcaje, respectivamente (mapa 4).

Los individuos marcados en 2021 parecían mostrar cierta predilección por el Embalse del Argos, situado a unos 3 km en línea recta del refugio, donde se realizó el 95% de los contactos (mapa 5).

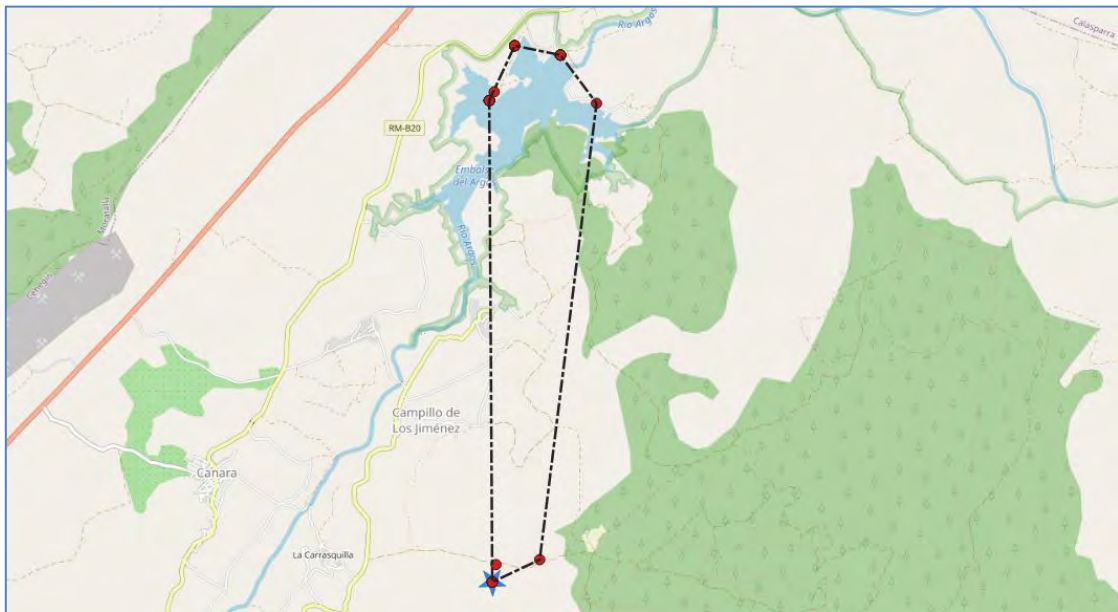
En ambos casos, la distribución de los contactos obtenidos apoyaría el uso de corredores para desplazarse hasta las zonas de alimentación, por lo que las distancias reales recorridas serían considerablemente mayores que las indicadas. Los resultados de este estudio ponen en evidencia una vez más la importancia de los cauces y masas de agua para la conservación de esta especie.



Mapa 3. Localizaciones positivas de ejemplares radiomarcados de *Myotis capaccinii* durante 2020 y 2021 (ver detalle ampliado en los mapas siguientes). Fuente: datos propios.



Mapa 4. Localizaciones positivas de ejemplares radiomarcados de *Myotis capaccinii* durante 2020 (puntos rojos). Estrella azul: Cueva de las Yeseras (Santomera, Región de Murcia), refugio donde se marcaron los 8 individuos seguidos. Línea negra punteada: Polígono Mínimo Convexo, que da una aproximación al área de campeo conjunta de todos los individuos relocados. Fuente: datos propios.



Mapa 5. Localizaciones positivas de ejemplares radiomarcados de *Myotis capaccinii* durante 2021 (puntos rojos). Estrella azul: Mina (Cehegín, Región de Murcia), refugio donde se marcaron los 8 individuos seguidos. Línea negra punteada: Polígono Mínimo Convexo, que da una aproximación al área de campeo conjunta de todos los individuos relocados. Fuente: datos propios.

Se pueden consultar todos los detalles sobre los resultados a través del siguiente enlace: <https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/cappaciniirastreo120x70.pdf>,

### Actividad invernal.

En todos los censos realizados en la Cueva de las Yeseras (N=15) se constató salida de individuos al caer la noche durante todos los meses del estudio (rango= 6-133). En el 94,3% de las sesiones de muestreo en cazaderos (N=35) se registró actividad de caza. No se encontró ninguna correlación estadística entre la actividad y las variables atmosféricas consideradas (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y fase lunar), detectándose actividad incluso a la temperatura más baja registrada en todos los muestreos ( $T^a = 4,5^{\circ}\text{C}$ ).

Durante los meses más fríos (diciembre y enero) la actividad de *Myotis capaccinii* igualó o superó a la del resto de especies de murciélagos combinada.

La selección de los hábitats de caza (cursos y masas de agua), donde los insectos son más abundantes en invierno que en los medios terrestres circundantes, y la presencia habitual en esas fechas de presas no accesibles a otros quirópteros (larvas de insectos acuáticos, alevines) son algunos de los factores que pueden favorecer la actividad invernal continuada de *Myotis capaccinii* en el área de estudio.

La existencia de actividad invernal permitiría realizar censos con video infrarrojo también en dicha estación (al menos en las áreas de clima más benigno). Esta posibilidad abre nuevas perspectivas en el seguimiento invernal de esta especie, tradicionalmente basado en la inspección de refugios potenciales, donde resulta muy difícil de localizar debido a sus hábitos fisurícolas en esa época del año. Además, estos hallazgos ponen de relieve la importancia de la especie como potencial

aliado en el control de plagas, ya que demuestran que ofrecen este servicio ecosistémico de manera continuada durante todo el año, y no solo durante los meses de actividad típicos de otras especies de murciélagos.

Se pueden consultar todos los detalles sobre los resultados de este estudio a través del siguiente enlace: [https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/Actividad\\_invernalpdf.pdf](https://secemu.org/wp-content/uploads/2021/12/Actividad_invernalpdf.pdf),

## RELACIÓN DE AMENAZAS.

Relacionamos a continuación los principales factores de amenaza que inciden sobre las áreas de alimentación de *Myotis capaccinii*, según hemos recogido de la bibliografía o a partir de episodios concretos registrados durante la ejecución del proyecto. La literatura científica y técnica menciona otros riesgos, por considerar que pueden operar de forma genérica sobre cualquier especie de murciélago, pero en nuestro caso no los reflejamos aquí, al no disponer todavía de evidencia cierta de que impacten sobre la especie en estudio.

Degradación, fragmentación y pérdida del hábitat de alimentación. La desaparición de humedales de todo tipo (desección, alteración del régimen hidrológico, canalizaciones, etc ...), la reducción de su tamaño, la pérdida de calidad de las aguas por contaminación y la eliminación o empobrecimiento de la cubierta vegetal de sus riberas contribuyen a la reducción de la superficie de las áreas de alimentación disponible o a la disminución de su calidad como hábitat de caza. El uso intensivo que los murciélagos patudos hacen de las balsas de riego en el SE ibérico o en Aragón, por ejemplo, podrían ser una respuesta adaptativa a la aparición de un recurso superabundante o un reflejo de la cada vez menor disponibilidad de cursos y masas de agua naturales.

Bioacumulación de pesticidas por consumo de presas tratadas con productos fitosanitarios. Los análisis de pesticidas realizados en la Cueva de las Yeseras demuestran que esta especie es susceptible de ingerir a través de su dieta pesticidas tan persistentes como el DDT y sus derivados. Es urgente averiguar con qué frecuencia se produce este fenómeno y qué impacto puede tener sobre la condición física y la supervivencia de las colonias afectadas.

Mortalidad en parques eólicos. Se conocen ya varios casos recientes de mortandad de *Myotis capaccinii* en parques eólicos de Andalucía y Castilla La Mancha.

Iluminación artificial en corredores y áreas de caza. Dada la tendencia demostrada a disminuir la actividad en presencia de luz artificial (como un posible mecanismo de defensa ante predadores potenciales), ésta podría afectar a su movilidad en los desplazamientos nocturnos entre refugios y el rosario de parches de hábitat que explotan.

Eliminación de setos y otros elementos lineales. La desaparición de setos y otras estructuras lineales del paisaje (hileras de árboles, vaguadas, cursos de agua, etc ...) puede afectar a sus desplazamientos nocturnos en busca de alimento si aquellos eran utilizados como corredores para interconectar refugios y áreas de caza.



Carreteras. Pueden actuar como barreras entre sus refugios y lugares de alimentación y provocar atropellos mortales de los individuos que las atraviesen, como ya se ha constatado en varias ocasiones en la Península Ibérica.

## PROTOCOLO DE ALERTA TEMPRANA PARA AREAS DE ALIMENTACIÓN.

Un sistema de alerta temprana es una cadena de sistemas de comunicación de información y comprende sensores, detección de eventos y subsistemas de decisión, todos ellos trabajando juntos con el fin de pronosticar perturbaciones negativas referentes en este caso a la estabilidad poblacional de *Myotis capaccinii*.

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR) definió las alertas tempranas como **“la provisión de información eficaz en contenido y tiempo, a través de instituciones clave, que permitan a los individuos expuestos tomar acciones para evitar o reducir el riesgo y prepararse para una respuesta eficiente”** (<https://www.unisdr.org/>). Cabe mencionar que la pérdida de biodiversidad intrínsecamente implica pérdida de servicios ecosistémicos, los cuales afectan a la población teniendo en cuenta su valor instrumental. Es así como un sistema de alertas tempranas de pérdida de biodiversidad es esencial para que la comunidad sea consciente del papel de la biodiversidad en su bienestar y cotidianidad, conozca las implicaciones y el riesgo de sus alteraciones y este mejor preparado (Estupiñán-Suarez & Londoño, 2017).

Un Sistema de Alertas Tempranas debe garantizar una detección oportuna para ser comunicada en el tiempo adecuado reduciéndose así los riesgos y afectaciones. El ISDR y la Plataforma para la Promoción de los Sistemas de Alertas Tempranas (PPEW) definieron cuatro elementos interrelacionados que permiten el desarrollo y buen funcionamiento del sistema (Estupiñán-Suarez & Londoño, 2017):

- Conocimiento del riesgo.
- Monitoreo y servicio de alerta.
- Comunicación y difusión.
- Capacidad de respuesta.

Debido a sus singularidades como especie y su importante papel ecológico en el ecosistema mediterráneo es importante desarrollar un sistema de alerta temprana para las áreas de alimentación del Murciélago ratonero patudo en el sureste ibérico. El objetivo principal es diseñar un protocolo de alerta temprana que proporcione información para evaluar los cambios en la presencia y abundancia en las áreas de alimentación.

Las medidas e indicadores de alerta temprana propuestos para sus áreas de alimentación son:

1. Establecer una red de estaciones de muestreo con detectores pasivos en las áreas de alimentación potenciales (ríos, embalses, otras zonas húmedas) en un radio de 20 km en torno a los refugios principales para evaluar posibles cambios en la actividad de la especie.
2. Establecer una red de voluntarios que proporcionen información a través de una app para smartphones sobre actividades impactantes para los hábitats potenciales en un radio de 20 km en torno a los refugios principales: cambio de usos del suelo, desecación de

humedales, roturaciones en riberas, movimientos de tierras, fumigaciones y otros episodios de contaminación sobre masas de agua, construcción de infraestructuras viarias o energéticas, etc...

3. Evaluar anualmente cambios en la superficie de hábitat apropiado en un radio de 20 km en torno a los refugios principales.
4. Los indicadores que se deriven de las anteriores acciones se confrontarán con los indicadores obtenidos a escala de refugio, buscando determinar posibles correlaciones y/o causaciones en la evolución de unos y otros.
5. Seguimiento de las estadísticas de ingresos en Centros de Recuperación de Fauna Silvestre.
6. Evaluación de la mortalidad en carreteras.
7. Evaluación de la mortalidad en parques eólicos.
8. Señalizar con carteles informativos las áreas de caza potenciales como zonas importantes para su conservación, indicando un número de teléfono o correo de contacto donde las personas interesadas puedan alertar acerca de cualquier problema visible que afecte al área de caza en cuestión.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Estupiñán-Suárez, L. M., & Londoño, M. C. (2017). Estrategia y Plan de Acción de Alertas Tempranas sobre pérdidas de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Guardiola, A. & Fernández, M. P. 2007. Los Murciélagos (Chiroptera) de la Región de Murcia. Revisión histórica y síntesis del estado de conocimientos. *Actas del III Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. Pp. 177-186. Murcia.

Lisón, F., Aledo, E. & Calvo, J.F. 2011. Los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Región de Murcia (SE España): distribución y estado de conservación. *Anales de Biología*, 33: 79-92