

**ESTUDIO DE LA FAUNA QUIROPTEROLÓGICA DE LAS LAGUNAS  
SALADAS DE PÉTROLA Y SALOBREJO Y COMPLEJO LAGUNAR DE  
CORRAL RUBIO**

Por

Luis Alfonso MONTEAGUDO MARTÍNEZ

## RESUMEN

Se presenta información sobre la distribución de las especies de quirópteros detectadas en la ZEC ES4210004 “*Lagunas Saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio*”. Se trata de datos inéditos obtenidos por medio de detección ultrasónica mediante muestreos realizados entre mayo y agosto de 2018 (ambos incluidos). Se obtuvieron registros de seis -6- especies diferentes de quirópteros. El análisis de los ultrasonidos ha permitido confirmar una mayor abundancia de especies fisurícolas como *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) o *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) frente a una actividad testimonial de otras como *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) o *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). Se aportan también datos de probabilidad de presencia de las especies en base al Índice de Actividad estandarizada (Miller, 2001) y se realiza una aproximación a la población teórica en función de la superficie muestreada.

**Palabras clave:** murciélagos, ZEC, detección ultrasónica, lagunas.

## ABSTRACT

This study shows the distribution of bats community in the Special Area of Conservation (SAC) ES4210004 “*Lagunas Saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio*”. These are unpublished data obtained by acoustic monitoring between May and August 2018 (both included). Records were obtained of six -6- different species of bats. The analysis of ultrasound has allowed to confirm a greater abundance species such as *Pipistrelle kuhlii* (Kuhl, 1817), *Pipistrelle pygmaeus* (Leach, 1825), *Pipistrelle Pipistrelle* (Schreber, 1774) or *Pipistrelle savii* (Bonaparte, 1837) There is a testimonial activity of others such species as *Tadarida Teniotis* (Rafinesque, 1814) or *Noctule Leisleri* (Kuhl, 1817). Data on probability of species presence are provided based on the standardized activity index (Miller, 2001) An approximation to the theoretical population is carried out according to the sampled surface.

Keywords: bats, ZEC, acoustic monitoring, lagoons.

## 0. INTRODUCCIÓN

Los estudios relativos a la distribución de los murciélagos en la comunidad de Castilla-La Mancha son muy escasos. Esta falta de conocimiento se hace patente en la provincia de Albacete donde los reducidos estudios no son publicados en muchos casos. Para continuar con la labor de estudio y divulgación de los murciélagos en la provincia se propuso al Instituto de Estudios Albacetenses la realización de un estudio de la población de quirópteros presentes en la Zona de Especial Conservación ZEC-ES4210004 “Lagunas Saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio” que se ubica en las cuadrículas UTM de 10x10 km 30SXJ20, 30SXJ30, 30SXH29 y 30SXH39. Tras la revisión bibliográfica sólo se han obtenido citas para una de las citadas cuadrículas de *Tadarida teniotis*, *Hypsugo savii* y *Pipistrellus kuhlii* (De Paz, 2015)

## 1. MATERIAL Y MÉTODOS

La información presentada es el resultado del trabajo de campo realizado ente mayo y agosto de 2018 (ambos incluidos). Durante este periodo se llevaron a cabo transectos o itinerarios de escucha como estaciones fijas o puntos de escucha.

### 1.1. Zona de estudio

La Zona Especial de Conservación "Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y complejo lagunar de Corral Rubio" con código ES4210004 se compone de un conjunto de lagunas salinas situadas en la llanura albacetense que se sitúan entre los 855 y los 900 metros de altitud. Tras las Lagunas de Ruidera, conforma el segundo humedal de interés provincial (Abellán, 2010) Se caracterizan en su mayoría por su carácter salino y por su régimen estacional, marcado por el clima semiárido de la zona. Uno de los principales elementos de la ZEC, la Laguna de Pétrola posee aportes de agua dulce condicionados por el régimen de precipitaciones y de otros usos desarrollados en su cuenca, estos dan lugar a un gradiente de salinidad de las aguas que favorece la diversidad de la flora y fauna asociada al medio acuático. En el lecho de esta laguna, cuando la presencia de agua lo permite, se desarrollan praderas de *Lamprothamnium papulosum* y de *Ruppia drepanensis* que toleran una alta concentración de sales disueltas; en las márgenes, se

intercalan cultivos y albardinares salinos donde aparecen plantas de gran interés botánico como los endemismos *Limonium thyniense* y *Artemisia gallica* subsp. *Caerulescens*, mientras que, en los arroyos y depresiones periféricas de la laguna, de agua más dulce, aparecen praderas de carófitos. La avifauna asociada a esta laguna es de alto interés dado el aumento en los últimos años de la población residente de flamencos, así como la presencia de varias parejas de malvasía, junto a cigüeñuelas, avocetas y diversas anátidas. No se han obtenido datos acerca de las poblaciones de quirópteros de esta laguna.

El resto de las lagunas (del Salobrejo, Grande y Chica de Corral Rubio, del Saladar, Hoya Rasa, Casa Nueva, Hoya del Pozo, Los Hojicos, La Higuera, Casa de la Zarza y Cervalera) de este complejo endorreico presentan una flora y vegetación similar a la de la Laguna de Pétrola, aunque la estacionalidad de todas ellas es muy marcada, siendo éste uno de sus rasgos más característicos. Durante el trabajo de campo, todas las lagunas de estudio; Salobrejo, Salada de Pétrola, Hoya del Pozo y del Saladar se encontraban con una aceptable lámina de agua tal y como se puede observar en las fotografías 1, 2, 3 y 4.

## **1.2. Metodología**

Como paso previo al trabajo de campo se definieron sobre mapas y ortofotos las áreas de muestreo teniendo en cuenta sobre todo variables de uso del suelo, de proximidad a las láminas de agua y pertenencia a la ZEC de estudio. Se emplearon Sistemas de Información Geográfica para conocer con exactitud la disponibilidad de caminos en buen estado y la existencia de masas de agua, tan relevante en la distribución de los quirópteros.

Conocido el ámbito de muestreo, se localizaron sobre la cartografía cuatro -4- estaciones de escucha en áreas que se creyeron propicias para los quirópteros, en este caso, el entorno de las lagunas saladas objeto de estudio. Cada muestreo tuvo una duración máxima de 60 minutos y se empleó un detector que registraba en formato digital las llamadas de ecolocación y las llamadas sociales, el detector de ultrasonidos fue Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics, Inc.) Se dispuso en modo automático y tiempo expandido conectado a un Samsung Galaxy S7 o una Tablet Samsung Galaxy

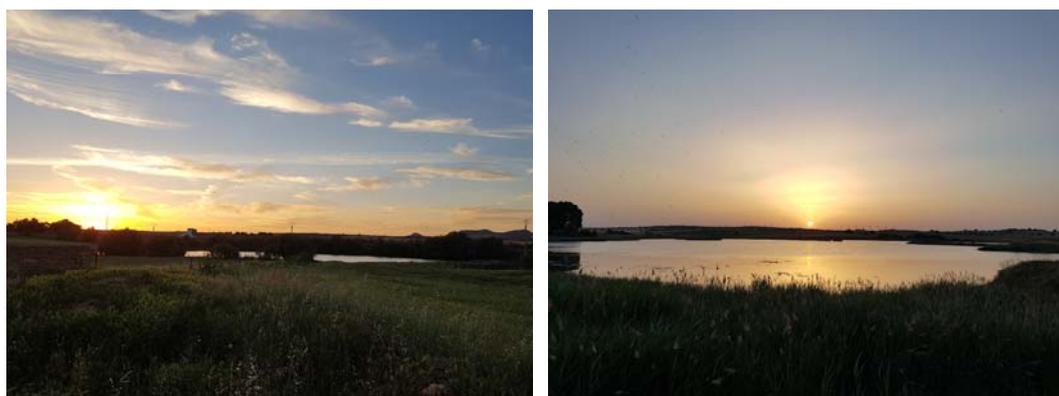
Tab 2. Se grabaron por tanto todas las llamadas durante el tiempo de muestreo para así poder calcular posteriormente el Índice de Actividad de los quirópteros detectados.

Nº de estación	Situación	UTMX	UTMY
1	Laguna del Salobralejo	633045,04	4308690,33
2	Laguna Salada de Pétrola (Pétrola)	625189,51	4299716,84
3	Laguna Hoya del Pozo (Corral Rubio)	633973,55	4299649,20
4	Laguna del Saladar (La Higuera)	637436,32	4294329,31

**Tabla 1.** Estaciones de escucha realizadas (Elipsoide Internacional (Proyección UTM. ETRS 1989))



**Fotografías 1 y 2.** A la izquierda, punto de escucha 1 en la *Laguna del Salobralejo*. A la derecha, punto de escucha 2 en la *Laguna Salada de Pétrola*.



**Fotografías 3 y 4.** A la izquierda, punto de escucha 3 en la *Laguna Hoya del Pozo* (junto a la *Casa Grande en Corral Rubio*). A la derecha, punto de escucha 4 en la *Laguna del Saladar*.

El punto de muestreo, identificado mediante sus coordenadas se consideró como un buffer en torno a las coordenadas centrales, y dado que se empleó un detector no fijo portado en mano por el investigador, éste se movía grabando en un radio no superior a los 30 m de las coordenadas centrales del punto. En cada punto de muestreo se tomaron los siguientes datos:

- Fecha: año/mes/día/hora/minuto para cada grabación.
- Lugar: UTM (WGS84).
- Hora de comienzo y finalización del muestreo. Hora y minuto.
- Altitud.
- Temperatura (no se realizaron muestreos con temperaturas inferiores a 11°C, ni con niebla o lluvia)

También se realizaron cuatro -4- recorridos en vehículo a motor portando el detector de ultrasonidos descrito en un soporte específico. El detector está provisto de un sistema de posicionamiento GPS, lo cual permitió georreferenciar cada registro durante el recorrido. El resto de datos fueron adquiridos de igual forma que en las estaciones de escucha. Los recorridos o transectos en vehículo se realizaron preferentemente por pistas en buen estado o carreteras asfaltadas para evitar el ruido de fondo que pudieran producir las ruedas del vehículo al rodar, para lo cual se mantuvo una velocidad de circulación de 20 Km/h como máximo.

<b>N° de transecto</b>	<b>Situación</b>	<b>Longitud (km)</b>
1	Laguna del Salobralejo	9,22
2	Laguna Salada de Pétrola (Pétrola)	9,91
3	Corral Rubio	9,53
4	Laguna del Saladar (La Higuera)	9,37

**Tabla 2.** Transectos en vehículo realizados.

Se realizó una repetición tanto de las estaciones de escucha como de los transectos en vehículo hasta completar un total de ocho jornadas nocturnas. Los muestreos daban comienzo media hora tras el ocaso, y se realizaron alternando en cada jornada el orden de inicio de las estaciones de escucha y recorridos en vehículo o transectos, con el objetivo de reducir los sesgos por un reparto desequilibrado del momento de inicio.

En cada sesión de grabación en estación de escucha o itinerario se procedió a la depuración de las grabaciones para eliminar ruidos de insectos u otro tipo de interferencias. Esta depuración se realizó automáticamente mediante el software empleado por el propio detector de ultrasonidos Echo Meter Touch 2 Pro. Se llevó a cabo una limpieza de archivos adicional en gabinete, mediante el programa Kaleidoscope (Wildlife Acoustics)

Tras la depuración se procede al análisis de cada grabación de forma individual para la identificación de la especie registrada. Este análisis se realizó manualmente mediante el software BatExplorer 2.0.2.0 (Elekon AG) dado que los sistemas de reconocimiento automático no ofrecen a día de hoy una precisión suficiente. Se emplea la metodología establecida por (Barataud, 2017), teniendo en cuenta la frecuencia de máxima energía, máxima frecuencia, mínima frecuencia, pendiente, duración e intervalos de los pulsos, sonoridad, así como las circunstancias en las que se ha realizado la grabación.

### **1.3. La población de quirópteros en la ZEC.**

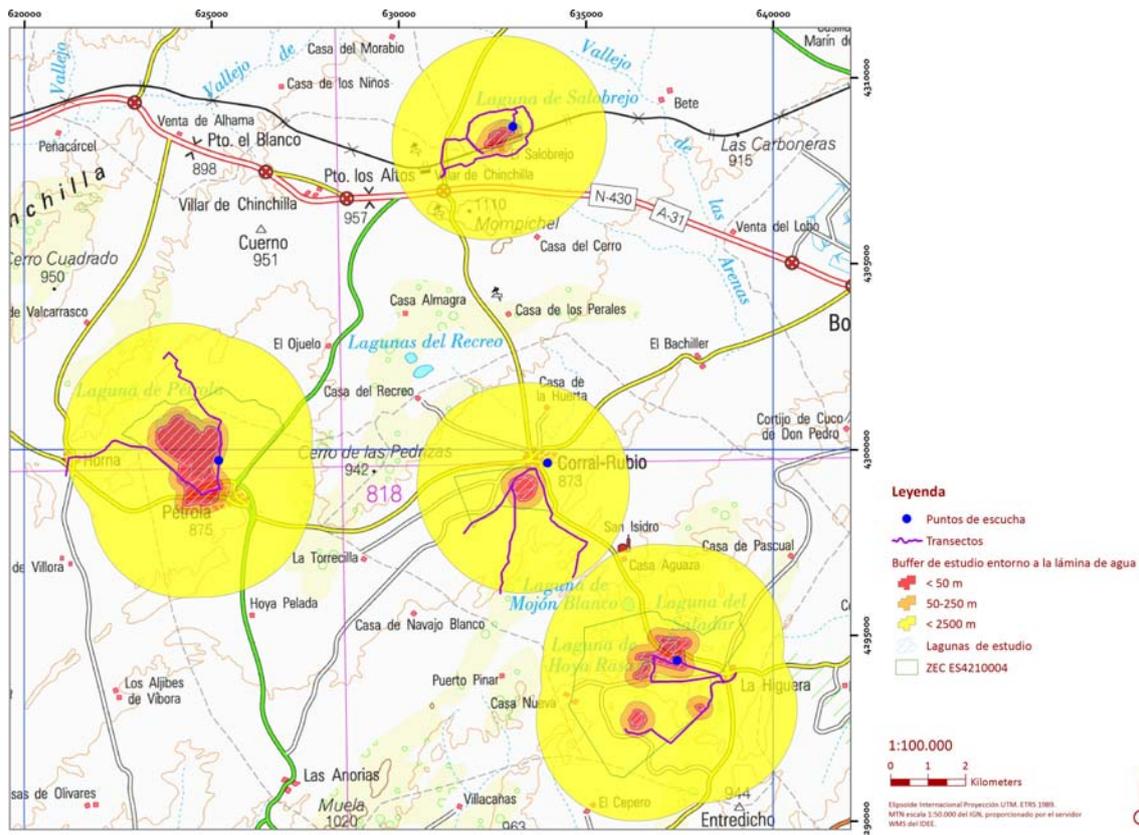
El primero de los objetivos del estudio fue conocer las especies de quirópteros presentes en la zona de estudio. El siguiente objetivo fue establecer un paralelismo entre la actividad global resultante de las grabaciones realizadas y la población de murciélagos presente en la ZEC ES4210004 “Lagunas Saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio”

Para realizar una estima de la población de la zona muestreada se calculó la actividad global (ActG) (Haquart, 2013) Esta se obtiene mediante dos índices; la probabilidad de presencia de la especie (número de muestreos donde aparece la especie en relación al

número de muestreos totales) y el Índice de Actividad estandarizada (ver Miller, 2001). Este índice se basa en la presencia/ausencia de las especies detectadas durante un intervalo de tiempo de un minuto, es decir, la cantidad de minutos en que un murciélago desencadenó, al menos, una grabación. Para el cálculo de este índice se relacionaron los minutos positivos obtenidos para la especie en el muestreo, con el total de minutos positivos del muestreo.

Calculada la actividad en términos de abundancia de individuos se procedió a referenciarla al área de estudio global (S) para poder así calcular la probabilidad de contactar un individuo en el área de estudio de la ZEC.

Adicionalmente, y con el objeto de conocer la distribución de las especies en torno a las lagunas, el área de estudio global (S) se dividió en tres zonas; el área ocupada por láminas de agua y su entorno inmediato (radio de 50 m entorno a cada laguna), así como otras dos áreas de estudio concéntricas en radios de 250 m y 2.500 m respectivamente, siendo esta última la distancia máxima con respecto a las láminas de agua que obtuvo registros.



**Figura 1.** Transectos y puntos de escucha realizados sobre el área de muestreo entorno a las lagunas.

Se consideró también la distancia de detección de cada especie (DDet) (Barataud, 2012) y el radio de acción medio (R) (Haquart, 2013), así como el factor “f” único para todas las especies, y toma un valor de seis (Némoz, 2008) En definitiva, considerando la actividad global (ActG) y los factores anteriores, se calculó la "población teórica" (Pop) en toda el área de estudio mediante la siguiente expresión:

$$Pop = \frac{ActG \cdot S}{2 \cdot DDet \cdot f \cdot R}$$

<b>Especie</b>	<b>Ddet (m)</b>	<b>Rmed (m)</b>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30	1,5
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30	5
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,7
<i>Hypsugo savii</i>	45	5
<i>Nyctalus leisleri</i>	80	8
<i>Tadarida teniotis</i>	150	5

**Tabla 3.** Distancia de detección (Ddet) y radio de acción medio (R) para cada especie detectada.

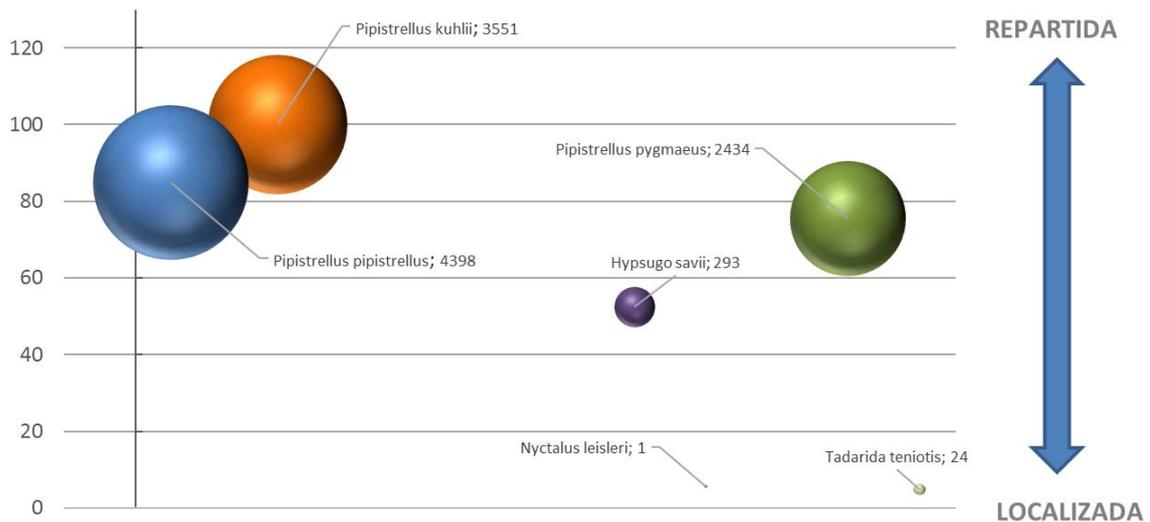
## 2. RESULTADOS

### 2.1. Composición y abundancia de la comunidad de quirópteros.

Se obtuvieron 452 citas de presencia (ver Anexo 1) para 6 de las 28 especies de murciélagos presentes en Castilla-La Mancha (De Paz, 2015). El empleo de detectores de ultrasonidos ha permitido identificar 6 especies a partir de un total de 1.248 archivos sonoros analizados, incluyendo llamadas de ecolocalización y llamadas sociales.

<b>Especie</b>	<b>IA (%)</b>	<b>pP (%)</b>	<b>P (n)</b>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	41,68	84,92	4.398
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	74,55	100,00	3.551
<i>Hypsugo savii</i>	24,85	52,38	293
<i>Nyctalus leisleri</i>	7,15	5,56	1
<i>Tadarida teniotis</i>	6,25	4,76	24
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	34,82	75,40	2.434

**Tabla 4.** Índice de Actividad en porcentaje (IA) de cada una de las especies, probabilidad de presencia (pP) en la zona de estudio y población “estimada” (P) en la ZEC.



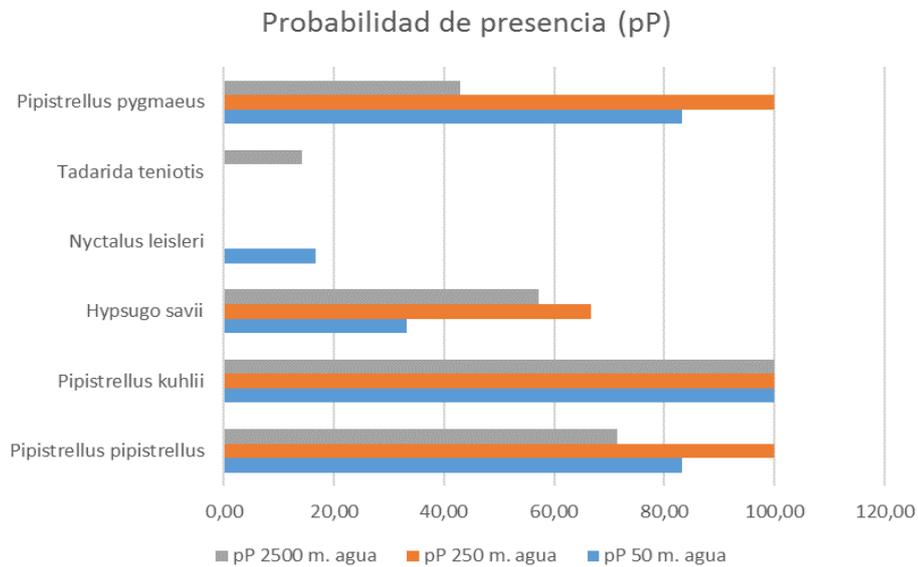
**Figura 2.** Tamaño poblacional estimado y distribución territorial. El tamaño de la burbuja es proporcional a la población estimada de la especie y el eje de ordenadas muestra su reparto en el territorio de estudio.

## 2.2. Probabilidad de presencia en función de la distancia a las lagunas.

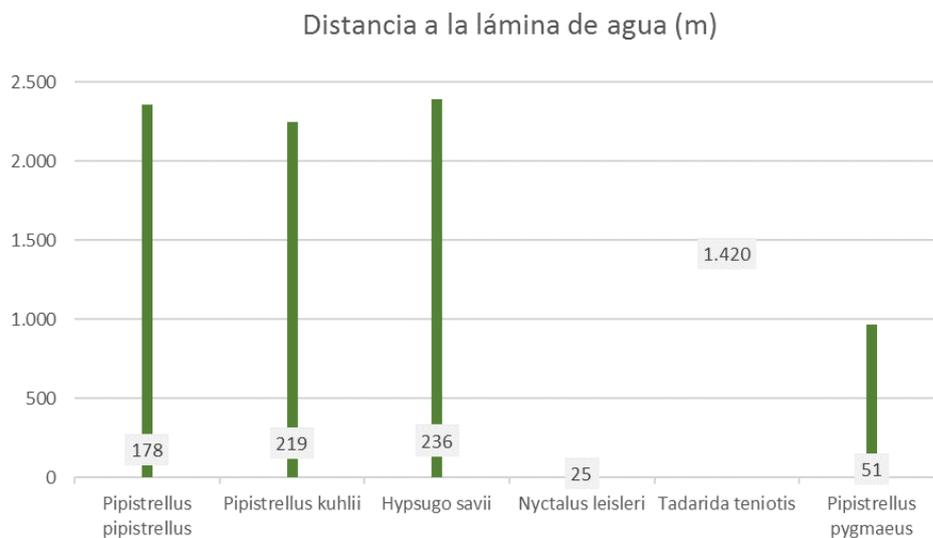
Se realizó un análisis adicional de abundancia con el objetivo de conocer el grado de uso de las lagunas por parte de cada especie. Dentro de la Familia Vespertilionidae (Gray, 1821), la especie que ha obtenido mayor probabilidad de presencia en torno a la lámina de agua ha sido *Pipistrellus kuhlii*. En segundo lugar, *Pipistrellus pygmaeus* y *Pipistrellus pipistrellus*, ambos con valores similares, están muy presentes en esta área de estudio. El murciélago montaño, *Hypsugo savii* y *Nyctalus leisleri*, el nóctulo pequeño, están también presentes en menor medida, no obstante, los escasos registros de esta última especie no pueden ofrecer datos relevantes sobre el uso de estas lagunas. La Familia Molossidae (Gervais, 1856) no está representada en este rango al no detectarse el murciélago rabudo *Tadarida teniotis* en esta franja.

En el rango medio, entre los 50 m inmediatos a las lagunas y el buffer de 250 m en torno a estas, la probabilidad de presencia de los tres *Pipistrellus* se iguala y es superior a la de *Hypsugo savii*. Las dos especies minoritarias *Nyctalus leisleri* y *Tadarida teniotis* no se detectaron en este rango.

En el mayor de los rangos, entre los 250 m de distancia desde las láminas de agua y el límite de detecciones (2.500 m), se encuentran todas las especies excepto *Nyctalus leisleri* y los dos contactos para la especie *Tadarida teniotis* no son suficientes para considerarlos en el uso habitual de las lagunas por la especie.

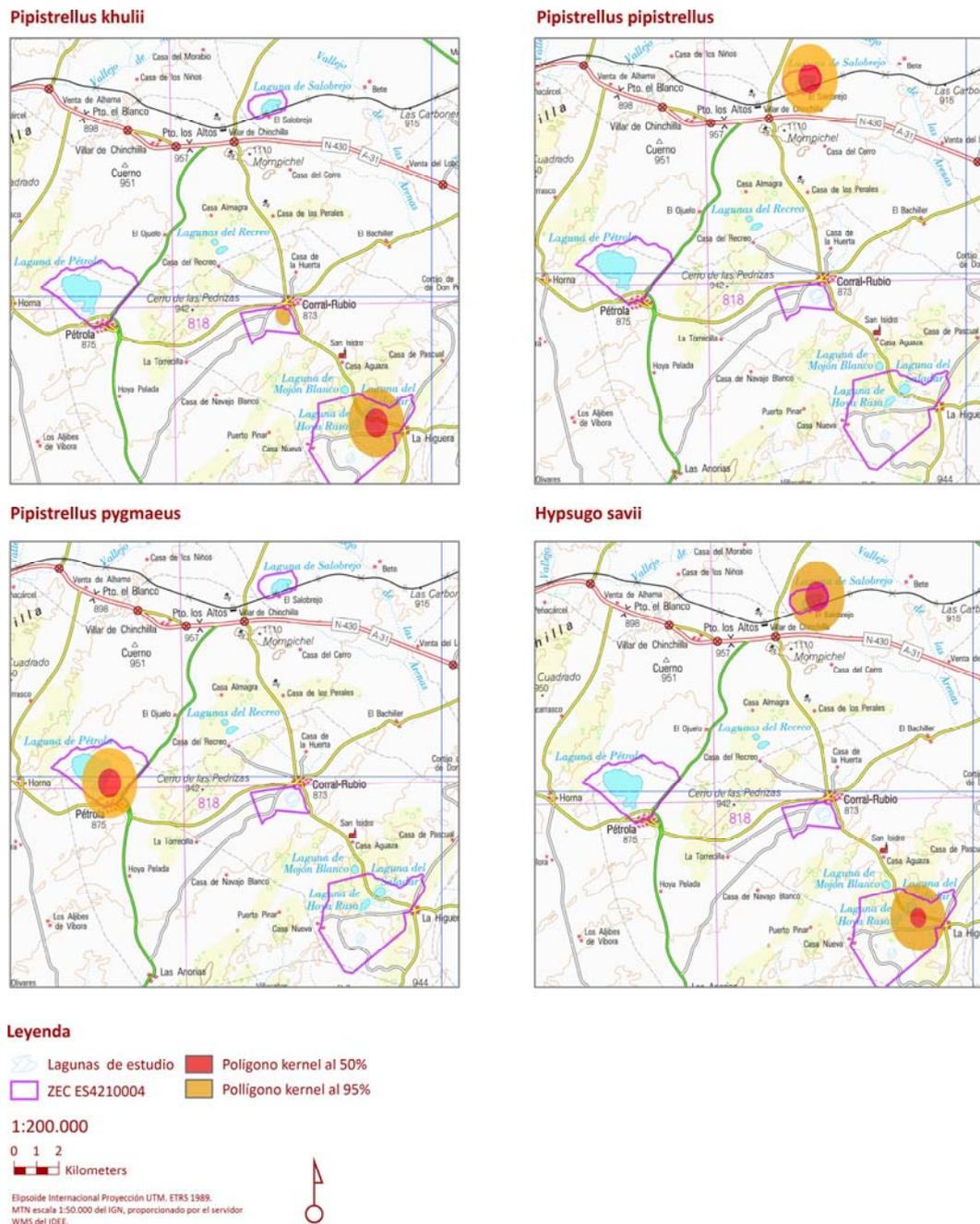


**Figura 3.** Probabilidad de presencia de las especies en función de la distancia a la lámina de agua.



**Figura 4.** Las barras indican la distancia máxima y mínima de los registros de cada especie a la lámina de agua. La etiqueta de cada columna, indica el promedio de las distancias para cada especie.

Para representar estos datos de forma cartográfica, se ha procedido al cálculo mediante un sistema de información geográfica de las áreas de mayor probabilidad de aparición (MPA). Se han calculado los polígonos kernel al 50% y al 90% para las especies *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*. Para el resto de especies no se ha realizado análisis dado que la variable aplicada (número de grabaciones) no eran suficientes para realizar los cálculos.



**Figura 5.** Polígonos de densidad de las especies con registros suficientes.

### 3. DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo aportan nueva información sobre la presencia de quirópteros en la ZEC ES4210004 “Lagunas Saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio”. Se han obtenido registros de seis especies, lo que supone el 21% de las especies de murciélagos regionales, entre las que se encuentran cinco especies de interés especial y una vulnerable<sup>1</sup>. La especie más abundante ha resultado ser *Pipistrellus pipistrellus* con una población que presenta sus mayores densidades en la laguna del Salobrejo. Con ratios de presencia altos, *Pipistrellus kuhlii* y *Pipistrellus pygmaeus* se han repartido de forma desigual entre la laguna del Saladar y de Pétrola, de forma muy superior a las tres especies restantes, *Hypsugo savii*, *Tadarida teniotis* y *Nyctalus leisleri* casi testimoniales.

La presencia en la ZEC de un gran número de lagunas, que contaban durante los muestreos con una importante lámina de agua, no ha predisposto a la obtención de los resultados esperados. Los cultivos de secano y regadío, las áreas de pinar de repoblación y las zonas de matorral presentes no parecen ser suficientes para albergar especies que no sean las meramente fisurícolas y que además no parecen acudir a las lagunas de forma masiva. El paisaje de la zona no ofrece refugio a especies no generalistas y la ausencia de bosques maduros, ejemplares arbóreos relevantes o cuevas que pudieran albergar a especies cavernícolas es patente. Las edificaciones que antes pudieran ofrecer refugio a especies de murciélagos menos comunes se encuentran en mal estado o han sido remodeladas. Todo esto, hace que la ZEC se conforme como un área con escasa relevancia para las poblaciones de murciélagos en la actualidad, aunque con un gran potencial si se adoptaran medidas encaminadas al mantenimiento y creación de refugios.

### AGRADECIMIENTOS

A Javier García-Oliva por guiarme y por prestarme las herramientas que con tanto esmero y pasión elabora. A Cristóbal Martínez por sus consejos. A Vera, Alejo y María por el tiempo robado y por acompañarme en las salidas nocturnas.

---

<sup>1</sup> Decreto 33/1998, por el que crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha

## BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, A. C. (2010). El patrimonio natural de Albacete como recurso turístico. *Gran Tour*, (2), (págs. 62-82.).
- Barataud, M. (2012). Acoustic ecology of European bats. Species identification, habitat studies and hunting behaviour. Biotope Editions, Mèze and National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité).
- De Paz, Ó. d.-A.-S. (2015). Distribución de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) en Madrid y Castilla La Mancha, España Central. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección biológica.*, (pág. 109).
- Haquart, A. (2013). Référentiel d'activité des chiroptères. Eléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française., (págs. 5175, 100.).
- Miller, B. W. (2001). A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. *Acta Chiropterologica*, 3(1), 93-105.
- Némoz, M. &. (2008). Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. *Murin Société Française d'Etude et de Protection des Mammifère.*