

**METODOLOGÍA DE ESTUDIO PARA EL  
SEGUIMIENTO DE LA FAUNA  
PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DEL  
ÁMBITO SU-RA-1 “CANTO REDONDO – PANTANO DE  
SAN JUAN” SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS  
(MADRID)**



**Madrid, Febrero de 2023**

# **METODOLOGÍA DE ESTUDIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA FAUNA**

## **PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DEL ÁMBITO SU- RA-1 “CANTO REDONDO – PANTANO DE SAN JUAN” SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS (MADRID)**

### **Autores:**

- D. Iñigo M<sup>a</sup> Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz. Ing. Agrónomo e Ing. Técnico Forestal (coordinador).
- Dña. Clara Martín Jiménez. Ingeniera Superior de Montes.
- D. Carlos Talabante Ramírez. Doctor en Ciencias. Licenciado en Ciencias Biológicas especializado en zoología.

# Índice

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	4
2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	5
<b>2.1. Aves</b> .....	5
2.1.1. Censos de pequeñas aves: transectos lineales.....	6
2.1.1.1. Justificación metodológica de los transectos lineales .....	7
2.1.2. Estaciones de observación .....	11
2.1.3. Bird Territory Mapping.....	11
2.1.4. Muestreo de aves nocturnas.....	11
<b>2.2. Mamíferos</b> .....	13
2.2.1. Inventario general de mamíferos .....	13
<b>2.3. Otros grupos de vertebrados</b> .....	14
<b>2.4. Seguimiento de las poblaciones de invertebrados de interés</b> .....	15
2.4.1. Seguimiento de lepidópteros diurnos.....	15
<b>2.5. Ámbito de estudio y cronograma de trabajo de campo</b> .....	16
<b>2.6. Cartografía</b> .....	17
3. BIBLIOGRAFÍA.....	18

## **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

El presente estudio tiene por objeto establecer la metodología para documentar las comunidades faunísticas presentes en la zona del plan parcial denominado “SU–RA-1. CANTORREDONDO-PANTANO DE SAN JUAN”, que se localiza en el término municipal de San Martín de Valdeiglesias. El ámbito de Canto Redondo se encuentra situado en la zona sur occidental de la Comunidad de Madrid, al norte del núcleo urbano de San Martín de Valdeiglesias, junto al límite con la provincia de Ávila (términos municipales de Cebreros y El Tiemblo) y en la margen derecha del Embalse de San Juan (río Alberche).

Para este análisis previo, se van a tomar como referencia diferentes fuentes bibliográficas que permitan conocer qué fauna podría encontrarse en la zona de estudio, para posteriormente, gracias a una primera visita en terreno, diseñar la metodología de estudio para conocer las comunidades faunísticas que utilizan el territorio de estudio.

El desarrollo de este estudio de fauna durante un año biológico permitirá evaluar de manera previa las poblaciones de las diferentes especies faunísticas presentes en el área de implantación y su entorno, así como los posibles efectos que el planeamiento propuesto podría provocarles, principalmente a las poblaciones de aves.

Los resultados de las observaciones de estudio servirán para establecer indicaciones acerca del seguimiento de fauna que habrá que llevar a cabo en las fases posteriores del plan, como son la fase de urbanización y fase de funcionamiento.

El presente estudio cubre como objetivos los siguientes:

1. Definir la metodología de estudio que se va a llevar a cabo para conocer las comunidades faunísticas que se localizan en el área de estudio y qué uso hacen de esta.
2. Diseñar la estrategia de muestreo.

## **2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO**

Tomando como referencia la fauna descrita en la zona por fuentes bibliográficas, considerando los diferentes tipos de hábitats presentes en el área de estudio y teniendo en cuenta el plan objeto de estudio, se han definido una serie de metodologías para la caracterización de los grupos faunísticos que se encuentran en esta área. Dada la naturaleza del plan, el seguimiento se realiza sobre aves, con especial atención a las especies características de los hábitats, y pequeños mamíferos que puedan ser presa de especies de aves rapaces, por el posible uso del área como zona de campeo y alimentación.

Las diferentes metodologías utilizadas para cada uno de los grupos taxonómicos objeto de seguimiento se desarrollan en sus correspondientes apartados a continuación. Señalar, que a la hora de establecer las zonas donde se ubican los transectos y puntos de observación se ha tenido en cuenta no solo el área de planeamiento, sino un área de influencia alrededor de cinco kilómetros alrededor. En este buffer de acción se ha recorrido la red de caminos existente, bien en vehículo o bien a pie. Una vez conocidos los caminos y los distintos hábitats presentes, se han podido diseñar los distintos puntos de muestreo que se indican a continuación en este apartado de metodología.

### **2.1. Aves**

Con el fin de evaluar de la manera más completa posible la comunidad de aves presentes en la zona de estudio, se ha desarrollado una completa metodología que incluye los siguientes protocolos:

- Transectos lineales. Permiten obtener índices de abundancia en un tipo de hábitat concreto (praderas, zonas de ribera, roquedos, etc.).
- Estaciones de observación. Esta metodología permite el conteo de aves de grandes dimensiones que vuelan en ocasiones a gran altura, o de aquellas que presentan una gran movilidad, y que pueden pasar desapercibidas usando otros métodos de estudio.
- Censos de aves nocturnas. Mediante un recorrido basado en la metodología del Programa NOCTUA diseñado por SEO/BirdLife, pero modificado para el plan actual.

Paralelamente a esto, se realiza un inventario general de todas las especies que se han detectado durante los muestreos, junto con otras que han sido observadas fuera de estos. Para el apartado dedicado a las aves se ha tenido en cuenta las siguientes

fuentes bibliográficas: Madroño *et al.* (2004), SEO/BirdLife (2012), Sutherland (1996) y Tellería (1986).

A continuación, se detalla cada una de estas metodologías.

### **2.1.1. Censos de pequeñas aves: transectos lineales**

Para el estudio de las comunidades de paseriformes y otras aves de pequeño tamaño, el método más usado es un muestreo basado en los transectos lineales en banda variable (Sutherland 1996; Tellería 1986). Este tipo de censo consiste en realizar un recorrido a pie dentro de la zona a prospectar, en el que se identifican todas las aves vistas y/u oídas a ambos lados del censador.

La detección de las aves depende de la tasa de detectabilidad de cada especie; hay aves que son más fáciles de detectar por medio de sus cantos o reclamos, y otras en cambio, se detectan mejor de manera visual. La distancia de detección disminuye en todos los casos a medida que se incrementa la distancia del observador respecto al ave detectada, de manera que cuanto más lejos esté un ave, más difícil es su detección (tanto auditiva como visualmente).

El método de censo elegido para este estudio es el más adecuado para la zona de estudio y las especies que potencialmente puedan estar presentes en ella a lo largo de un año biológico completo (Sutherland 1996; Tellería 1986).

Debido a las peculiaridades bióticas de la zona de estudio, en la que se suceden varios tipos de hábitats (campos de cultivo, zonas de vegetación natural baja -matorral-, bosques, etc.) se ha realizado un número de transectos acorde a los tipos de hábitats presentes. Tras una visita previa sobre campo a la zona de estudio en la que se han realizado sondeos aleatorios para comprobar la diversidad de aves, se ha seleccionado una serie de recorridos los cuales han mostrado una representatividad muy elevada de la comunidad de aves presentes en la zona de estudio.

Para los transectos, el número de ejemplares de aves detectadas se ajusta al número de individuos/1.000 m ( $n^{\circ}/km$ ), con el fin de estandarizar los resultados. Este ajuste permite obtener un índice fácilmente comparable con otros estudios a lo largo de cualquier época del año. A este índice se le denomina Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) y permite obtener datos fácilmente comparables a partir de un transecto realizado.

Los transectos propuestos permiten conocer la diversidad de aves presentes en la zona desde el punto de vista cualitativo (número de especies presentes en cada hábitat muestreado) y cuantitativo (densidades relativas estandarizadas en base al IKA). Este tipo de muestreo va focalizado al estudio de pequeñas aves (paseriformes o no

paseriformes), excluyéndose aves planeadoras (rapaces, grullas, cigüeñas), acuáticas, limícolas y grandes esteparias.

### **2.1.1.1. Justificación metodológica de los transectos lineales**

Los estudios de caracterización de las comunidades de fauna incluyen numerosos protocolos de estudio y seguimiento, los cuales pueden llegar a presentar una metodología exclusiva para determinados grupos faunísticos. En el caso de las aves, debido en ocasiones a su dificultad en el acercamiento por parte del investigador, requieren métodos de muestreo basados en técnicas indirectas (control de desplumaderos, egagrópilas, etc.) o en aquellas llevadas a cabo mediante estaciones de escucha (escucha de cantos y reclamos –especialmente dedicado para aves nocturnas-), o índices de abundancia. En este último caso, el método más usado es el de los Índices Kilométricos de Abundancia (IKA), los cuales ofrecen una idea certera de la comunidad de especies presentes en un área determinada. Los IKA se registran mediante una serie de recorridos, denominados transectos, en los que se anota la presencia de las aves detectadas mediante observación y/o escucha.

La técnica de muestreo basada en los transectos puede realizarse en dos variantes según las necesidades del estudio:

- **Transectos lineales en banda fija.** Además de una distancia determinada (variable en función de nuestras necesidades), requiere de una amplitud de banda a ambos lados del investigador. Esta banda suele ser de unos 25m a cada lado del censador, lo que ofrece una amplitud de conteo de 50m de ancho (25m a cada lado). Este tipo de censo se realiza preferentemente en medios de elevada cobertura vegetal, como bosques o matorrales densos y altos. En este caso, la longitud del recorrido o transecto suele ser de 200m, lo que multiplicado por los 50m de anchura de banda ofrece una superficie de censo de 10.000m<sup>2</sup>, es decir, de una hectárea de terreno. Estos transectos se llevan a cabo para determinar la abundancia de aves de pequeño tamaño, tales como especies de *Sylvia*, o páridos en ambientes forestales, y que sean detectados cerca del investigador. Este tipo de muestreo también es conocido como “taxiado”. Estos transectos en banda fija o taxiadados permiten obtener datos de IKA, además de abundancias en superficies de una hectárea.
- **Transectos lineales en banda variable.** Este tipo de transecto presenta una longitud de recorrido también variable. La diferencia con el anterior es que la anchura de banda de censo a ambos lados del observador también es variable, y depende de la distancia a la que se detecten las distintas especies. Es



preferible usar este tipo de muestreo en espacios abiertos, como zonas cerealistas, estepas o ambientes palustres (marismas, etc.). Las aves que frecuentan estos ambientes no suelen estar dentro de la banda de 25m a cada lado del observador como se definió en el anterior tipo de transecto, por lo que detectar a las distintas especies cerca de la persona encargada del muestreo, es poco probable. Las aves que se detectan en este tipo de muestreos, y que precisamente está diseñado para su conteo, son aquellas de medios abiertos tales como aláudidos, bisbitas, collalbas o cualquier especie de medios abiertos. Con los datos obtenidos también se obtiene un índice de abundancia tipo IKA.

Para ambos tipos de muestreo, **los resultados obtenidos se plantean como nº de ejemplares detectados/kilómetro recorrido**, ofreciendo una media de ejemplares para todos los transectos realizados y en según qué época del año.

La metodología planteada para el estudio y monitoreo de las aves ha sido ampliamente desarrollada en la bibliografía científica. Aquí seguimos las indicaciones técnicas de Bibby *et al.* (2000), Sutherland (1996) y Tellería (1986). En estos manuales se detalla la información recogida en este documento y se amplían algunos detalles de la misma. Los mismos autores indican que los transectos deben hacerse en medios de hábitat homogéneo, con el fin de caracterizar correctamente a las comunidades de aves objeto de nuestro estudio. Es decir, en un mismo transecto no deben incluirse varios tipos de hábitats ya que distorsionaría los datos finales. A modo de ejemplo, si estamos tratando de definir una comunidad de aves de medios esteparios, no se deberían incluir hábitats forestales dentro del mismo transecto; si se detecta una densidad de 4,8 aves forestales en un medio de campos de cultivo no tendría mucho sentido, ya que esas aves no usan el espacio cerealista en ningún momento de su ciclo de vida. En caso de que por obligatoriedad se deben incluir varios tipos de hábitats en un mismo transecto, estos datos deben tratarse por separado, *ie.* aves forestales vs aves de medios abiertos. De esa manera no se pierde información y los datos recabados son coherentes con la realidad. Por lo tanto, **los transectos que se definan deben realizarse en hábitat homogéneo.**

Un aspecto a tener en cuenta es la frecuencia de transectos. En hábitats homogéneos, la diversidad de aves es constante y en buena medida, muy homogénea a lo largo de toda su extensión, al menos en época de cría (Talabante 2017). Para realizar esto es necesario contar con los siguientes dos puntos:

- **Unidad de muestreo.** Se deben distribuir unidades de muestreo concretas a lo largo del territorio. En nuestro caso se opta por realizar un número determinado



(según el plan), repartidas en un buffer perimetral de 5km en torno a las parcelas donde se localiza el ámbito.

- **Esfuerzo de muestreo.** Permite comparaciones entre distintos periodos e incluso en hábitats de similares características (campos de cultivo, bosques, etc.). Este punto queda desarrollado en el ISLT (1996) sobre felinos de alta montaña.

La metodología llevada a cabo en los transectos lineales en banda variable, que son los que se usan en los estudios sobre avifauna realizados en ICMA SL., atañen casi en exclusividad al grupo de los passeriformes, ya que otras especies de mayor volumen requieren otras metodologías particulares (avutardas, rapaces, aves nocturnas, etc.). A pesar de ello, los transectos lineales en banda variable han sido probados con éxito para el muestreo de aves de mayor tamaño, como gangas (Campos-Roig, 2004), u otros grupos faunísticos como lepidópteros (Sevilleja *et al.* 2019) y lagomorfos (Carro *et al.* 2001). Para este último grupo, parece ser que se trata de un método de muestreo efectivo, y que puede aportar información sobre otros aspectos, como recursos tróficos para sus depredadores principales (Fernández de Simón, *et al.* 2011).

En los estudios de avifauna que desarrollan la metodología de los transectos lineales en banda variable, se trata de dar una explicación de la variación demográfica de las aves estudiadas a lo largo de un periodo (Seoane y Carrascal, 2008), pudiéndose realizar esta medida a escala nacional (Escandell 2008) o regional para un área concreta (Palomino *et al.* 2006). Además de esto, es necesario tener en cuenta que el propósito de los estudios en los que se obtienen IKA como resultado de un transecto, tratan de contabilizar individuos, no parejas reproductoras. El censo de parejas reproductoras para las especies de passeriformes solo puede llevarse a cabo en casos muy particulares, en los que la especie a estudiar sea muy escasa (Talabante 2017), o en los que se trate de aves en un espacio muy reducido (Talabante y Velasco, 2018) ya que en la mayoría de las situaciones el elevado número de ejemplares hace inviable esta tarea (Estrada *et al.* 2004). Los censos de passeriformes llevados a cabo a escala nacional por SEO/BirdLife solo incluyen índices de abundancia relativa (Carrascal y Palomino, 2008), y en los casos de especies raras o escasa en la mayoría de los casos solo es posible ofrecer una estimación del número de parejas reproductoras, usando en la mayoría una horquilla muy grosera (Castany y López-Iborra, 2006; Seoane *et al.* 2010). **Para estimar el número de ejemplares de una población de aves, es necesario recurrir a métodos que no persigan el cálculo del tamaño exacto de la misma, sino obtenerlo a través de índices de abundancia. Por ello, los datos**

**ofrecidos por los IKA suponen una instantánea del tamaño poblacional promedio para cada especie considerada.**

Para la elección de la ubicación y número de transectos a realizar en un área concreta, es necesario contar con una buena planificación y conocimiento del terreno previo a su diseño. La distribución y número de transectos a repartir en un área concreta está relacionada con el tipo de hábitat (homogéneo vs. heterogéneo), la orografía del terreno y el tipo de aves que se prevé monitorizar. En ambientes homogéneos, tales como marismas, estepas o campos de cultivo, la diversidad de especies y número de ejemplares está repartida de manera más o menos homogénea a lo largo del territorio, por lo que en estos casos no es necesario sobredimensionar el número de transectos a realizar. Aunque no existe un número concreto de cuántos transectos es necesario realizar para cada tipo de hábitat, se ha comprobado que un pequeño número de ellos en hábitats homogéneos ayuda a no duplicar los registros obtenidos. De esa manera se evita sobredimensionar el número real de ejemplares presentes en un área determinada. Garza *et al.* (2010) desarrollan este punto para el caso de aláudidos amenazados en un censo nacional. Lo mismo es desarrollado por Andreu *et al.* (2014) para el espacio natural de Doñana, en el que se reduce el número de transectos con el fin de no sobreestimar la población real de cada especie, tanto en área de matorral, como de marisma. Los datos obtenidos en cada transecto realizado para hábitats homogéneos son extrapolables al resto de superficie con el mismo tipo de hábitat, y por lo tanto, de comunidad de aves. Los estudios desarrollados por la Cátedra de Medio Ambiente (informes 2009-2019) revelen un estudio a largo plazo sobre comunidades de aves ligadas a medios agrícolas y de matorral, para las que se ajustó el número de transectos a realizar en un área del norte de Guadalajara. En este caso, los transectos se recorrían una vez al año, obteniéndose estimas poblacionales que se podían extrapolar al resto de ambientes con similares características.

En el caso que nos ocupa en este estudio, se ha optado por la distribución de transectos que se reflejan en la cartografía incluida en el estudio de fauna. Por concluir este apartado, se justifica como la más adecuada de las metodologías el uso de los transectos lineales en banda variable (que permite contabilizar aves a cualquier distancia del observador) y realizar un número adecuado de transectos en la zona de estudio, previo conocimiento de las áreas adecuadas para cada uno de ellos (evita la sobreestimación de las aves contabilizadas por duplicación de registros).

### **2.1.2. Estaciones de observación**

El seguimiento de grandes aves, o de aquellas que presentan una gran movilidad dentro de un terreno dado, requiere de una metodología especial basada en el recuento de ejemplares desde oteaderos destacados o puntos de observación con una buena visibilidad. Esta metodología general consiste en el conteo individual de los ejemplares observados, identificando la especie, situación espacial, y en determinados casos, edad y sexo.

Además, para aquellos ejemplares que estén volando se anota la altura de vuelo y su dirección. La altura de vuelo se organiza en tres categorías: 0-50 m (baja), 51-100 m (media) y >100 m (alta). La dirección de vuelo se clasifica según la rosa de los vientos: norte (N), sur (S), este (E), oeste (O), noroeste (NO), noreste (NE), suroeste (SO) y sureste (SE). Para aquellos ejemplares que mantengan un vuelo circular sobre un eje imaginario (vuelo cicleante o cicleo), se anotará como “cicleo”. La dirección y altura de vuelo se estudiará fundamentalmente para aves rapaces, y con ello, se pretende identificar el posible uso que las especies registradas dan a la zona de estudio.

### **2.1.3. Bird Territory Mapping**

El concepto de Bird Territory Mapping (BTM) o método de la parcela alude a la técnica de muestreo intensivo en grandes regiones, en las que el método efectivo de censo es el mapeo de territorios o ejemplares. El BTM se llevará a cabo en la zona de estudio para el control y seguimiento de grandes aves, tales como rapaces y esteparias.

La perfecta localización de las áreas de campeo de estas especies sensibles, permitirá minimizar los posibles riesgos provocados por la alteración del hábitat debido a la urbanización del ámbito. Para llevar a cabo esta metodología de censo intensivo, se recorrerá toda la red de caminos con la intención de detectar los puntos con presencia de las especies de interés. El resultado de este tipo de muestreos es el de censos absolutos de la población real de aves presentes en la zona.

### **2.1.4. Muestreo de aves nocturnas**

Las aves nocturnas requieren de una metodología específica de estudio. Esta metodología, aunque con numerosas variantes según la zona en que se desarrolle el estudio, sigue las directrices del Programa NOCTUA diseñado por SEO/BirdLife (SEO/BirdLife 2020). En este caso de estudio particular se ha decidido realizar estaciones de escucha en aquellas zonas susceptibles de albergar poblaciones de aves nocturnas.

En cada punto de escucha se deberá identificar todos los individuos de las especies citadas, tanto vistos como escuchados. Cada punto de escucha nunca será superior a los diez minutos. Es importante no duplicar individuos, por lo que hay que guardar extremas precauciones de cara a diferenciar cada ejemplar dentro de lo que sea posible. Se evitarán días de lluvia, nieve o viento excesivo. El tiempo máximo del recorrido entre los distintos puntos de escucha seleccionados nunca deberá ser superior a las dos horas. El muestreo de aves nocturnas se empezará a realizar quince minutos después del ocaso. Las especies objeto de censo según esta metodología son las siguientes:

- **Rapaces nocturnas.** Búho real (*Bubo bubo*), búho chico (*Asio otus*), mochuelo común (*Athene noctua*), autillo europeo (*Otus scops*), cárabo común (*Strix aluco*) y lechuza común (*Tyto alba*).
- **Chotacabras.** Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*) y chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*).
- **Otras especies.** Se anotará la presencia de alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*), el cual también desarrolla cantos y llamadas nocturnas.

Se propone un máximo de cuatro censos dedicados a las aves nocturnas. Estos censos se iniciarán en invierno (enero-febrero, preferentemente) para la detección de territorios de búho real y acabarán en primavera (mes de mayo) para la detección de especies estivales como los chotacabras o el autillo. El resto de las especies de aves nocturnas, que potencialmente puedan estar presentes en la zona de estudio, se censarán entre los meses de enero y mayo, ambos inclusive.

Los censos presentados en este apartado se completarán con la búsqueda de indicios de la presencia de estas especies, como pueden ser deyecciones, restos de presas o egagrópilas. Los restos de presas se identificarán según lo indicado en Román (2019) y Blanco (1998) y servirán posteriormente para confeccionar el catálogo de especies de micromamíferos del lugar.

Para la nomenclatura de todas las aves detectadas en la zona de estudio se tiene en cuenta las últimas revisiones taxonómicas de cada especie, las cuales permitan tener una visión más real de su estatus taxonómico. En este estudio se usa la nomenclatura mostrada en la serie completa de los Handbook of the Birds of the World (vols. 1-17) (Del Hoyo *et al.* 1992-2016), y en su versión digital (actualizada según los nuevos cambios taxonómicos) (HBW Alive 2020). Además, se sigue a Shirihiy y Svensson para la nomenclatura e identificación de paseriformes (Shirihiy and Svensson, 2018 a y b).

## **2.2. Mamíferos**

### **2.2.1. Inventario general de mamíferos**

De la misma manera a lo indicado para las aves, se compilará un inventario general con todas las especies detectadas en las jornadas de campo. El inventario se completará con restos encontrados en el campo y que aparezcan fuera de los muestreos desarrollados. Algunos de estos indicios pueden ser ejemplares muertos o restos de micromamíferos encontrados en egagrópilas de rapaces. Este inventario general de especies se realizará mediante las siguientes actuaciones:

- **Observaciones directas.** En ellas se anota el contacto con el ejemplar. En cada caso se anota la especie, la edad y sexo siempre que sea posible, y la localización exacta del ejemplar. Se anotará cualquier otro dato que sea reseñable durante la observación.
- **Rastros y restos de presencia.** En este caso se detectarán las distintas especies que dan uso a la zona de estudio mediante el estudio directo de huellas, excrementos, madrigueras y cualquier otro rastro de su actividad. En el caso de detectar especies de lagomorfos en la zona (principalmente conejo y liebres) se usará la metodología expuesta en Fernández de Simón *et al.* (2011) para el muestreo de estos grupos.
- **Fototrampeo.** Se valorará la instalación de un número indeterminado de cámaras de fototrampeo en los distintos hábitats presentes en la zona de estudio. Con los datos obtenidos, se complementará la información registrada gracias al rastreo clásico.
- **Otros métodos indirectos.** Las rapaces regurgitan los restos de la dieta que no han podido digerir totalmente en forma de pelotilla cilíndrica. Estas pelotillas son las denominadas egagrópilas. Los restos contenidos en las egagrópilas varían en función de la dieta de la rapaz, y pueden ser plumas, pelos, huesos, etc., los cuales indican, además de la alimentación del depredador, la presencia de pequeños mamíferos difícilmente localizables mediante otros métodos. Los restos obtenidos mediante este método de estudio no invasivo serán identificados mediante los manuales de Blanco (1998) y Román (2019), y servirá para compilar el inventario de micromamíferos, principalmente roedores y soricomorfos.

Se completará el estudio con un inventario y seguimiento de las especies de **quirópteros** que puedan estar presentes en la zona de muestreo. Para la detección de

las distintas especies, se usará un detector de ultrasonidos con las funciones heterodino y expansión de tiempo. Ambas funciones hacen audible los ultrasonidos de los quirópteros, lo que, junto con el uso de un software especializado, permite identificar los distintos géneros y especies de murciélagos presentes en la zona.

Para optimizar el esfuerzo y obtener los máximos resultados, el muestreo deberá hacerse preferiblemente en áreas despejadas de vegetación, evitando por tanto zonas forestales, donde se pueden crear interferencias con la vegetación. Los muestreos de quirópteros se realizarán durante la noche, el momento de mayor actividad de este grupo de mamíferos, preferentemente en épocas con temperaturas suaves o cálidas.

De manera paralela a este muestreo, se podrán prospeccionar aquellas cavidades, refugios, o casas abandonadas susceptibles de albergar especies de murciélagos. Las especies de quirópteros denominadas cavernícolas (que frecuentan cavidades subterráneas) y las fisurícolas (aquellas que frecuentan fisuras en rocas, por ejemplo), pueden estar presentes en este tipo de medios, por lo que la prospección de estos enclaves es de interés con el fin de confeccionar un catálogo de especies lo más completo posible. Se plantea un mínimo de un muestreo por estación del año.

### **2.3. Otros grupos de vertebrados**

El estudio de las comunidades de vertebrados se completa con un estudio del catálogo de las especies de anfibios y reptiles de la zona. Para ello, se realizará una búsqueda activa de anfibios (adultos, larvas y puestas) durante la noche en zonas adecuadas para su presencia tales como charcas, remansos de arroyos o puntos de agua como fuentes y pilones.

Para el caso de los reptiles no se plantea una metodología concreta. En este caso se anotarán las especies detectadas durante la realización de otros muestreos, prestando especial atención a zonas rocosas, bordes de caminos y muros de piedra, enclaves todos ellos capaces de albergar nutridas poblaciones de reptiles.

Los reptiles serán detectados durante las horas diurnas, ya que la actividad de la mayoría de las especies se realiza durante ese periodo. En nuestro caso particular, los muestreos se llevarán a cabo entre las 10:00 y las 14:00 (horario oficial), momento en el que los reptiles presentan mayor actividad. Las distintas especies serán identificadas directamente en el campo durante los recorridos, no siendo necesaria su captura para la identificación de los ejemplares.

La taxonomía de estos grupos seguirá a García-Paris *et al.* (2004) y a Salvador (2014). Tanto para anfibios como reptiles se tendrá en cuenta la base de datos cartográfica de especies españolas del SIARE (SIARE 2020) y Pleguezuelos *et al.* (2002).

No se prevén muestreos específicos sobre las poblaciones de peces continentales, debido a la escasez de medios acuáticos adecuados para la presencia de poblaciones de peces. En caso de localizar la presencia de peces se seguirá la nomenclatura utilizada por Doadrio (2002) y Doadrio *et al.* (2011).

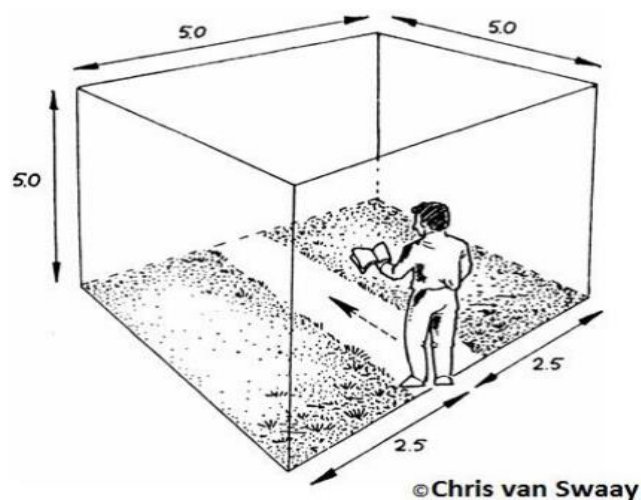
## **2.4. Seguimiento de las poblaciones de invertebrados de interés**

### **2.4.1. Seguimiento de lepidópteros diurnos**

El muestreo de mariposas diurnas o ropalóceros planteado en este documento, sigue una sencilla metodología basada en las normas técnicas del Butterfly Monitoring Scheme (BMS) (consultar a Sevilleja *et al.* 2019 para un último informe). Este protocolo tiene una gran aceptación en toda Europa, lo que lo ha convertido en una metodología muy extendida y fácilmente reproducible por los distintos equipos que la lleven a cabo.

La metodología expuesta por el BMS consiste en la realización de un transecto similar al que se lleva a cabo en el estudio de aves passeriformes. En este caso, el transecto deberá ser más corto, con una longitud aproximada de un kilómetro. A lo largo del recorrido se identifican y censan las especies observadas a lo largo de una franja de 2,5 m a cada lado del observador y hasta 5 m de altura (Figura 3.4.1.). Esto se realiza de esta manera para evitar errores en la identificación de aquellos ejemplares que puedan quedar más alejados del observador. En ningún caso se recolectará ningún ejemplar.





**Figura 3.4.1.** Esquema de una porción del transecto para seguimiento de mariposas diurnas. La flecha indica el avance del censador a lo largo del transecto diseñado. Imagen obtenida de Sevilleja *et al.* (2019).

Este tipo de censo funciona como un transecto lineal en banda fija, en el que se contabilizan los ejemplares de mariposa que se observan desde el recorrido prefijado sin que se salga de la banda de censo delimitada. Debido al carácter primavera-estival de las especies que puedan estar presentes, este tipo de muestreo se realizará de manera mensual entre los meses de marzo a octubre, ambos inclusive, con el fin de confeccionar un catálogo de especies lo más completo posible. La identificación de las distintas especies se realizará en base a la bibliografía disponible más actual posible (García-Barros *et al.* 2013; Redondo *et al.* 2015).

## **2.5. Ámbito de estudio y cronograma de trabajo de campo**

El área de estudio llevado a cabo considera un buffer de afección de un kilómetro alrededor de las parcelas donde se pretende llevar a cabo la implantación del plan. En este buffer se consideran de interés todas las especies de vertebrados y aquellas poblaciones de invertebrados de interés. Paralelamente a ello, se lleva a cabo un buffer más amplio alrededor del plan, de unos cinco kilómetros. En este segundo buffer de muestreo, se considera el seguimiento de las aves de mayor movilidad de interés conservacionista, tales como buitres y grandes águilas.

La frecuencia de visitas es de una visita mensual fuera de la época de cría (meses de agosto a enero, ambos incluidos), y de dos visitas mensuales dentro de la época de cría (meses de febrero a julio, ambos incluidos). El plan considera, por tanto, un seguimiento

detallado durante al menos un año biológico completo. A lo largo de este periodo se trata de cubrir los siguientes eventos biológicos:

- Paso migratorio postnupcial. Septiembre-octubre
- Invernada. Octubre-febrero
- Paso migratorio prenupcial. Febrero-abril
- Época de cría. Febrero-julio

## **2.6. Cartografía**

El estudio de fauna irá acompañado de mapas que muestren las ubicaciones de determinadas especies de fauna detectadas en la zona de estudio durante los muestreos de campo. Los datos cartográficos mostrados se corresponderán a contactos. Un contacto puede corresponder a la observación de un individuo o grupo de individuos, pero también a restos y rastros como egagrópilas, deyecciones, ejemplares cantando que no se han podido observar, etc. De esta manera, los mapas de contactos se completarán con datos más allá de las meras observaciones visuales de los individuos, conformando una cartografía de presencia más afín a la realidad observada en el campo.

La cartografía se realiza mediante el programa de Sistema de Información Geográfica ArcMap 10.4.1. con el sistema de referencia tomado en ETRS89.

### **3. BIBLIOGRAFÍA**

- Andreu, A.C., Bravo, M.A., Ceballos, O., Chans, J.J., Díaz-Delgado, R. y Máñez, M. 2014. Protocolos de muestreo de recursos y procesos naturales en seguimientos científicos a largo plazo. Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales. ICTS-Reserva Biológica de Doñana. Estación Biológica de Doñana-CSIC.
- Arroyo, B., Molina, B. y Del Moral, J. C. 2019. El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población reproductora en 2017 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Bibby, C.J., Burguess, N.D., Hill, D.A. and Mustoe, S.H. 2000. Birds census techniques. Academic Press. Londres.
- Blanco, J.C. 1998. Mamíferos de España. Dos volúmenes. Geoplaneta.
- Campos-Roig, B. 2004. Abundancia, distribución y selección de hábitat de la población reproductora de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) en la provincia de Albacete. En: Verde-López, A. y de Mora, J. II Jornadas sobre medio natural albacetense. ISBN 84-95394-59-6 pp 499-507
- Carrascal, L.M. y Palomino, D. 2008. Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. SEO/BirdLife. Madrid
- Carro, F., Beltrán, J.F., Pérez, J.M., Márquez, F.J., Iborra, O. y Soriguer, R.C. 2001. Evolución poblacional de la liebre ibérica (*Lepus granatensis*, Rosenhaeur, 1856) en el Parque Nacional de Doñana. Galemys 13 (nº especial)
- Castany, J. y López-Iborra, G. 2006. El carricerín real en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid
- Cátedra de Medio Ambiente. 2009-2019. Programa de seguimiento de la población de alondra ricotí (*Chersophilus dupontii*) en el entorno de los parques eólicos de Loma Gorda, San Gil, El Picazo, La Peña I, La Peña II y en la ZEPA “Lagunas y parameras del Señorío de Molina” (Guadalajara). Universidad de Alcalá. Documento técnico.
- Del Hoyo, J., Sargatal, J. and Elliot, A. 1992-2016. Handbook of the Birds of the World. Vols. 1-17. Lynx Editions.
- Doadrio, I. 2002. Atlas y Libro Rojo de los Peces de España. MIMAM-CSIC. Madrid. 384 pp.
- Doadrio, I., Perea, S., Garzón-Heydt, P. y González, J.L. 2011. Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid

Escandell, V. 2008. Programa SACRE. Resultados obtenidos hasta 2006. En: J.C. del Moral, V., Escandell, B. Molina, A. Bermejo y D. Palomino (eds.) Programas de seguimiento de SEO/BirdLife en 2006, pp. 8-9. SEO/BirdLife. Madrid.

Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. y Herrando, E. (eds.) 2004. Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2020. Institut Català d'Ornitologia (ICO) y Lynx Edicions. Barcelona

Fernández de Simón, J., Díaz-Ruiz, F., Cirilli, F., Sánchez, F., Villafuerte, R., Delibes-Mateos, M. and Ferreras, P. 2011. Towards a standardized index of European rabbit abundance in Iberian Mediterranean habitats. Eur. J. Wildl. Res. 57:1091-1100.

García-Barros, E., Munguira, M.L., Stefanescu, C. y Vives Moreno, A. 2013. Lepidoptera Papilionoidea. En: Fauna Iberica, vol. 37. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 1213 pp.

García-Paris, M., Montori-Faura, A. y Herrero-Solans, P. 2004. Fauna Ibérica. Vol. 24, Amphibia: Lissamphibia. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Garza, V., Suárez, F. y Carriles, E. 2010. El censo actual: diseño y métodos de muestreo y estima de las poblaciones. En: F. Suárez, (ed.), La alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), pp. 177-194. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

HBW Alive. 2020. Handbook of the Birds of the World Alive. <http://www.hbw.com>

International Snow Leopard Trust (ISLT) 1996. Snow leopard survey and conservation handbook. United States Geological Survey. Biological Resources Division.

Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (ed.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/BirdLife. Madrid.

Martí, R. y Del Moral, J. C. (Eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MITECO. 2022. Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación.

Palazón, S. (ed). 2021. La nutria en España. Treinta años de seguimiento y recuperación de un mamífero amenazado. SECEM, Málaga. 424 pp.

Palomino, D., Escandell, V. y Del Moral, J.C. 2006. Tendencias poblacionales de la avifauna madrileña: diez años de programa SACRE. Anuario Ornitológico de Madrid 2005: 24-43

Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.

Pleguezuelos J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.

Redondo, V., Gastón, J. y Vicente, J.C. 2015. Mariposas de España peninsular. Manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas. Segunda edición ampliada y corregida. PRAMES.

Román, J. 2019. Manual para la identificación de los cráneos de los roedores de la península Ibérica, islas Baleares y Canarias. Manuales de mastozoología. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos.

Salvador, A. 2014. Fauna Ibérica. Vol. 10, Reptiles (2ª ed. revisada y aumentada). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

SEO/BirdLife 2020. [http://: www-seo.org/noctua](http://www-seo.org/noctua)

SEO/BirdLife. 2012. Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.

Seoane, J. y Carrascal, L.M. 2008. Interspecific differences in population trends of Spanish birds are related to habitat and climatic preferences. Global Ecology and Biogeography, 17: 111-121

Seoane, J., Kouri, A., Illera, J.C., Palomino, D., Alonso, C.L. y Carrascal, L.M. 2010. La tarabilla canaria en España. Población reproductora en 2005-2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid

Sevilleja, C.G., van Swaay, C.A.M., Bourn, N., Collins, S., Settele, J., Warren, M.S., Wynhoff, I. and Roy, D.B. 2019. Butterfly Transect Counts: Manual to monitor butterflies. Report VS2019.016, Butterfly Conservation Europe & De Vlinderstichting/Duch Butterfly Conservation, Wageningen.

Shirihai, H. and Svensson, L. 2018 a. Handbook of Western Palearctic Birds, volume 1. Passerines: Larks to Phylloscopus Warblers. Christopher Helm. Bloomsbury Publishing.

Shirihai, H. and Svensson, L. 2018 b. Handbook of Western Palearctic Birds, volume 2. Passerines: Flycatchers to Buntings. Christopher Helm. Bloomsbury Publishing.

SIARE. 2020. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. <http://www.siare.herpetologica.es/sare>

Sutherland, W.J. 1996. Ecological Census Techniques: A Handbook. Cambridge University Press, 336 pp., Cambridge.

Talabante, C. 2017. Contribución al conocimiento de la biología de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en su área de distribución ibérica. Universidad de Alcalá. Tesis doctoral.

Talabante, C. y Velasco, A. 2018. Selección de hábitat del bengalí rojo (*Amandava amandava*) en el Parque Regional del Sureste (Madrid). Anuario Ornitológico de Madrid 2015-2017. SEO-Monticola. Madrid.

Tellería, J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Raíces, Madrid.

Visconti, P. y Elkin, C. 2009. Using connectivity metrics in conservation planning-when does habitat quality matter? Diversity and distribution 1-11.

Wilson, E., Mittermeier, R.A. and Lacher, T.E. 2009-2019. Handbook of the Mammals of the World. Volumes 1-9. Lynx Editions