

Protocolo de seguimiento de quirópteros mediante muestreos acústicos en la Reserva Biológica de Doñana

Francisco Carro¹, Jesús Nogueras¹, Carlos Ibáñez¹, Elena Tena¹

¹ Estación Biológica de Doñana- CSIC; pcarro@ebd.csic.es

INTRODUCCIÓN

Los protocolos de seguimiento de murciélagos mediante muestreos acústicos están diseñados para obtener datos de riqueza y actividad de las especies de quirópteros presentes en un determinado lugar (Jones et al. 2013). Es por ello, que en el presente trabajo se propone un estudio a largo plazo para realizar el seguimiento de las poblaciones de murciélagos en la Reserva Biológica de Doñana utilizando grabaciones de ultrasonidos. Mediante este seguimiento, en el espacio natural protegido de Doñana se pueden estimar la evolución y tendencias aproximadas de la riqueza y actividad de murciélagos a lo largo del tiempo, basado en el protocolo de seguimiento de murciélagos de [QuiroHabitats](https://habitats.ratpenats.org/es/protocolo/), del Museu de Ciències Naturals de Granollers (<https://habitats.ratpenats.org/es/protocolo/>). Se trata de un seguimiento remoto, no- invasivo y multiespecífico, que permite recoger datos de un gran número de especies de murciélagos. Actualmente los análisis de ultrasonidos permiten clasificar las grabaciones a nivel de especie, a excepción de algunas especies que se confunden entre ellas y se identifican como "grupos fónicos".

AREA DE ESTUDIO

El estudio se lleva a cabo en la Reserva Biológica de Doñana (RBD), dentro del Parque Nacional de Doñana (PND) (Fig. 1).

El clima tiene una ligera influencia atlántica. Los veranos son cálidos y secos, y los inviernos son suaves y húmedos. La precipitación media anual es de 550 mm (170 a 1000 mm) (Díaz-Delgado et al. 2016). Por tanto, el balance hídrico es, generalmente, deficiente ya que las precipitaciones sólo superan la evapotranspiración en 3 ó 4 meses del año. El PND se ubica en dos áreas litológicas (suelos arenosos y depósitos limo-arcillosos) que dan lugar a una gran diversidad de biotopos: marismas, playas, dunas móviles y matorrales.

Las localidades de muestreo permanente (con un muestreo por estación) son 3 (Figuras 1, 2):

- Localidad 1. Vera: Localizada en zona de ecotono entre el matorral y la marisma, con elevada biodiversidad florística con zonas de pastizales, asociación *Galio palustris–Juncetum maritimi* que forma una banda de NW a SE.
- Localidad 2. Laguna Santa Olalla: Área de lagunas permanentes con comunidades vegetales y animales de gran valor ecológico.
- Localidad 3. Matorral (Control): La vegetación está formada por un matorral espeso de composición heterogénea (*Halimium halimifolium*, *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis* y *Thymus mastichina* con pies dispersos de sabina (*Juniperus phoenicea subsp. turbinata*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y pino piñonero (*Pinus pinea*).

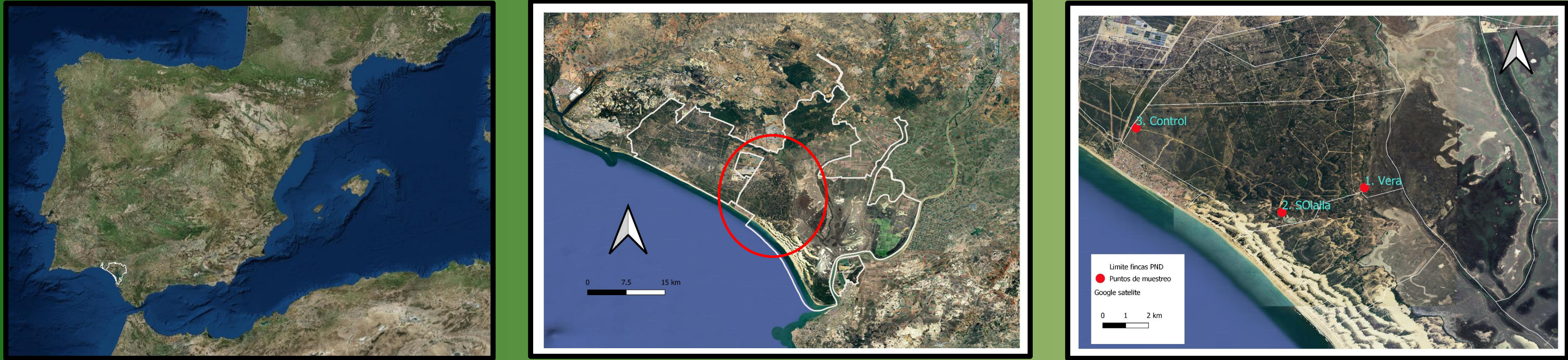


Fig 1. Area de estudio. Localidades de muestreo permanente.

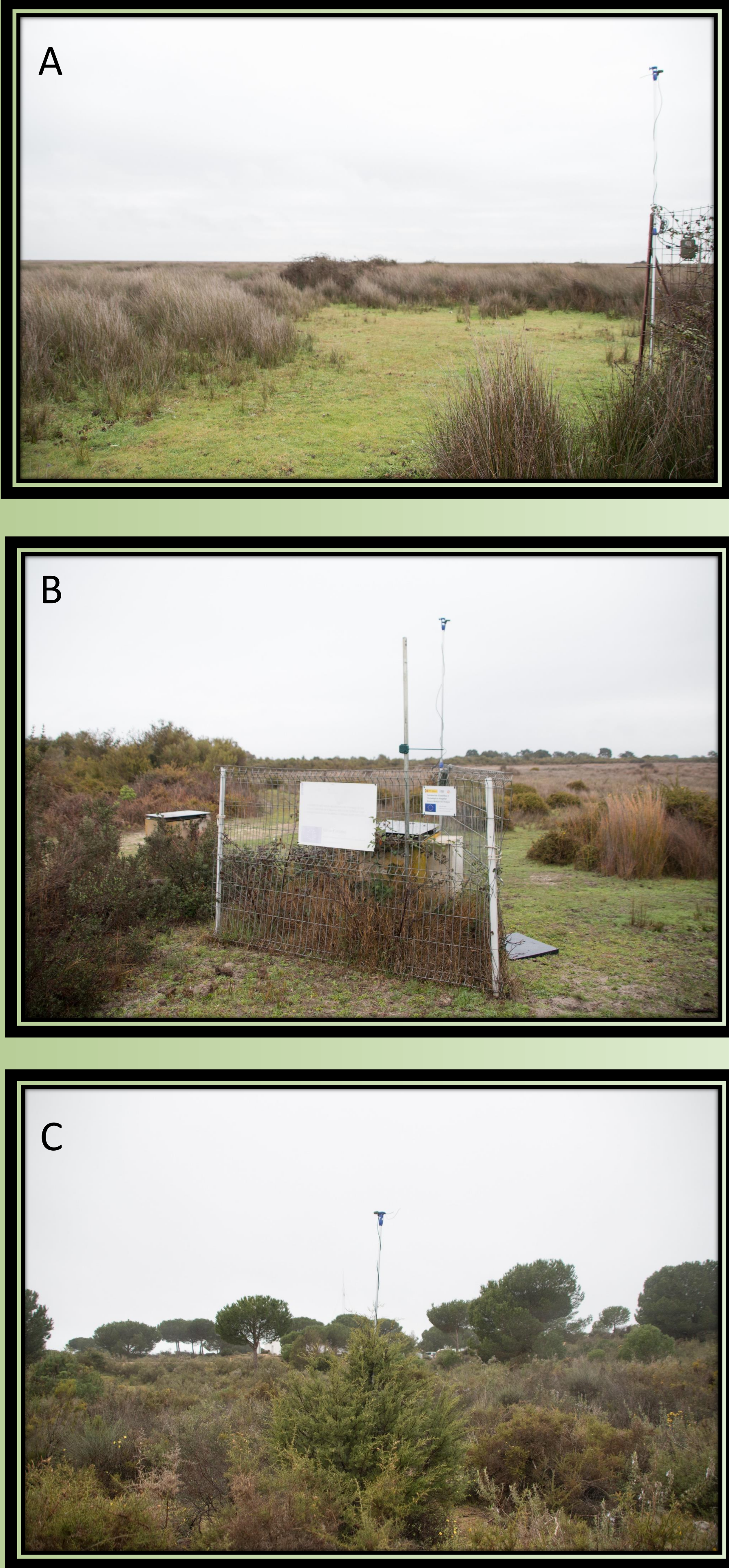
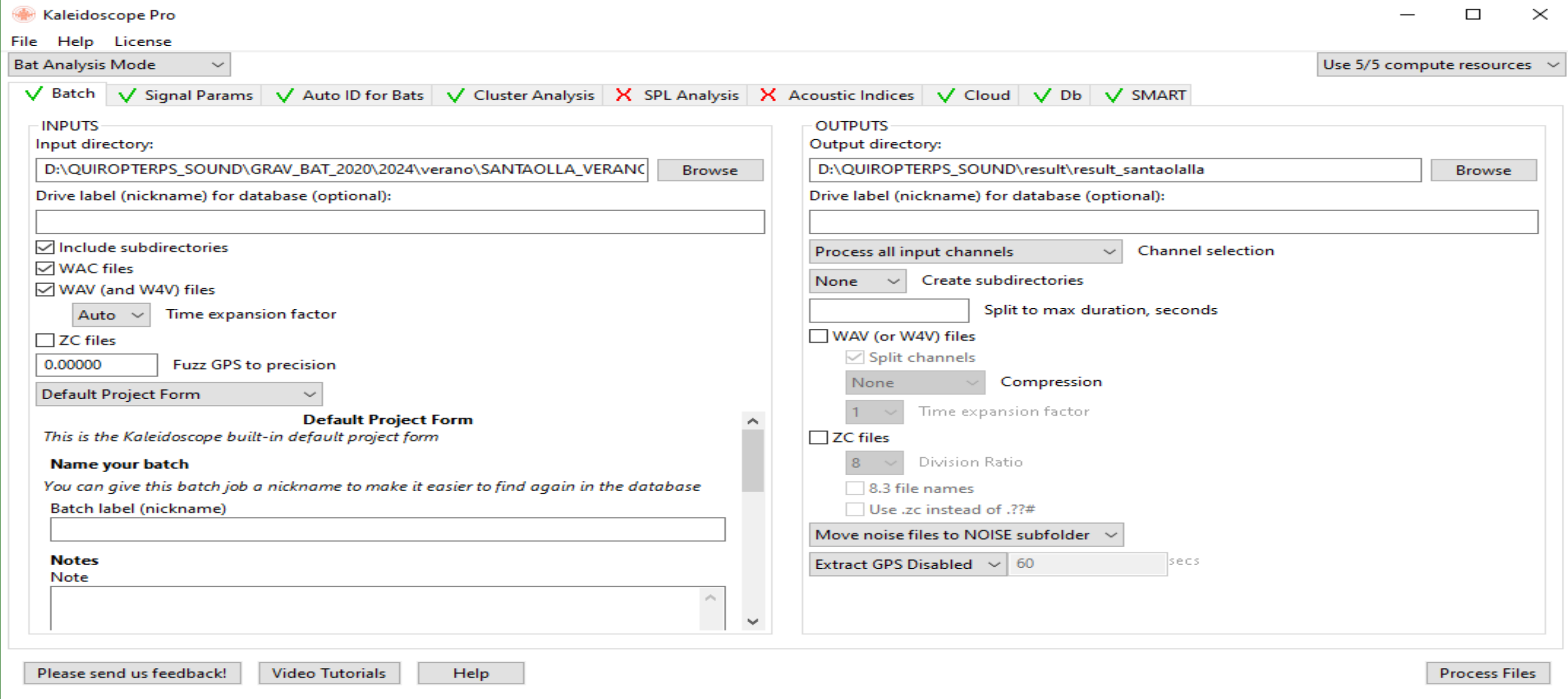


Fig 2. Localidades de estudio: A, Vera; B, Santa Olalla; C, Control.



ANÁLISIS DE ULTRASONIDOS



- 1) Filtrado y autoidentificación de sonidos.
- 2) Separación de sonidos de quirópteros de “ruido”.
- 3) Autoidentificación mediante el programa Kaleidoscope.
- 4) Revisión manual de los sonidos.

ESTACIONES DE ESCUCHA

Los ultrasonidos emitidos por los murciélagos para la ecolocación se registran mediante grabadoras específicas de sonido, 3 equipos SM4BAT con su correspondiente micrófono omnidireccional, especialmente diseñado para la captación de pulsos de ultrasonidos y resistentes a la intemperie. Esta metodología puede aportar información sobre la riqueza y actividad de las especies en relación a los diferentes hábitats utilizados (Vaughan et al. 1997, Russo & Jones 2002).

CONFIGURACIÓN DISPOSITIVOS

7 Noches por muestreo

Configuración	Tiempo
Gain 12dB	Start: set -00:30
16k High Filter off	Duty: always
Sample rate 256kHz	End: rise +00:30
Min duration 0.5s	
Max duration none	
Min Trig Freq 8kHz	
Trigger level 12dB	
Trigger window 3s	
Max Length 00m:05s	

PARÁMETROS DE LOS DISPOSITIVOS



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Análisis de diferentes parámetros acústicos:

- Duración del pulso (ms).
- Intervalo entre pulsos (ms).
- Frecuencia del pulso en el punto de máxima energía (kHz).
- Frecuencia característica de la llamada.
- Frecuencia máxima del pulso (kHz).
- Frecuencia mínima del pulso (kHz).
- Ancho de banda, calculada como la diferencia entre la máxima y la mínima frecuencia de la señal (kHz).
- Género *Pipistrellus* (especialmente *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus*) entre estas y *Miniopterus schreibersii* se siguen los criterios aplicados por (Russo & Jones 2002, Walters et al. 2012). Debido al solapamiento de los valores de las variables acústicas de las especies de algunos géneros (p. e. *Myotis*, *Pipistrellus*, *Nyctalus*) se opta agrupar las secuencias por pares o grupos de especies (Collings & Jones 2009, Müller et al. 2013). El género *Myotis* se identifica como *Myotis* 50. Los pulsos emitidos por grandes *Myotis*, se consideran como *Myotis* 30 y los que solapan en frecuencias de *Nyctalus noctula* y *N. lasiopterus*, considerados indistintamente como *N. noctula*/ *N. lasiopterus*.

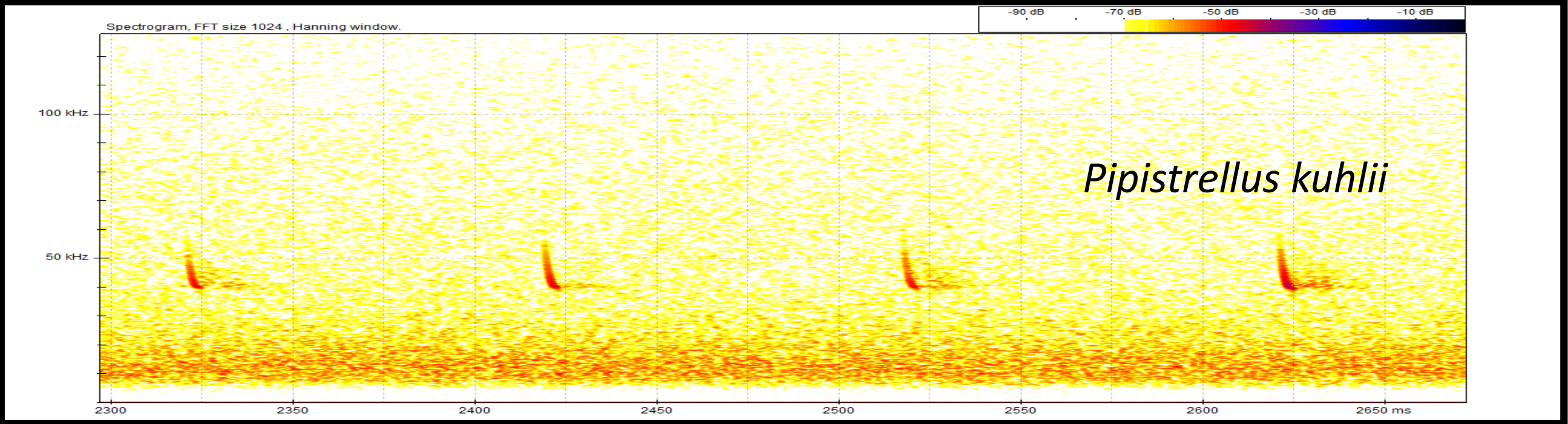


Fig 3. Llamadas de *Pipistrellus kuhlii* en el área de estudio.

RIQUEZA Y ACTIVIDAD

Tras la identificación de las especies y grupos de especies, así como la obtención de la información sobre su actividad en cada una de las localidades, se construirán dos matrices de datos. La primera con datos de presencia/ausencia de las especies detectadas en cada una de las localidades muestreadas, mientras que la segunda recogerá datos de actividad por especie. La actividad de los murciélagos se expresa como el número de secuencias de sonido recogidas en intervalos de 5 segundos para cada especie o grupo de especie identificado. Con estos resultados podremos establecer un seguimiento a largo plazo que permita observar la evolución de la riqueza y actividad de quirópteros de la Reserva.

LITERATURA

- Collins, J., & Jones, G. (2009). Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. *Acta Chiropterologica*, 11(2), 343-350.
- Díaz-Delgado, R., Aragonés, D., Afán, I., & Bustamante, J. (2016). Long-term monitoring of the flooding regime and hydroperiod of Doñana marshes with Landsat time series (1974–2014). *Remote Sensing*, 8(9), 775.
- Müller, J., Brandl, R., Buchner, J., Pretzsch, H., Seifert, S., Strätz, C., ... & Fenton, B. (2013). From ground to above canopy—Bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. *Forest Ecology and Management*, 306, 179-184.
- Russo, D., & Jones, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258(1), 91-103.
- Vaughan, N., Jones, G., & Harris, S. (1997). Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *Journal of applied ecology*, 716-730.
- Walters, C. L., Freeman, R., Collen, A., Dietz, C., Brock Fenton, M., Jones, G., ... & Jones, K. E. (2012). A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 1064-1074.