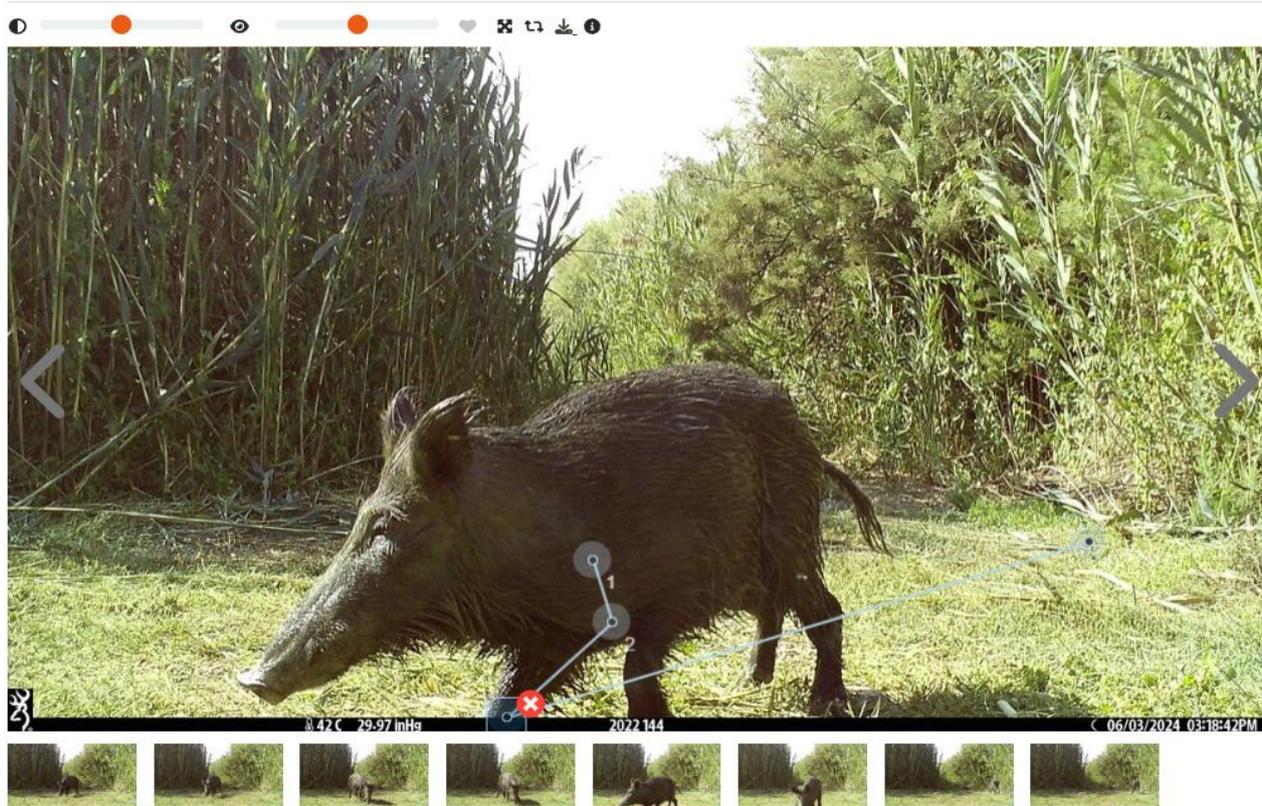


MONITORIZACIÓN DE LA DENSIDAD DE JABALÍ Y OTRAS ESPECIES DE FAUNA MEDIANTE EL MÉTODO REM (RANDOM ENCOUNTER MODEL) EN EL PARC NATURAL EL HONDO (PRIMAVERA-VERANO 2024)



1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
1.1. Importancia de la monitorización de poblaciones	2
1.2. Ventajas de la monitorización mediante cámaras de fototrampeo	2
1.3. El Proyecto CENCGE/2022/07G06/1	2
1.4. Objetivo de los muestreos y monitorización	3
2. ÁREA DE MUESTREO	3
3. MÉTODO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS	5
4. RESULTADOS ÚLTIMO MUESTREO (OTOÑO 2023) y EVOLUCIÓN	8
4.1. Fauna cinegética	9
4.1.1. Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	9
4.1.3. Conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	13
4.1.4. Zorro (<i>Vulpes vulpes</i>)	12
5. RESUMEN, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS A EFECTOS DE GESTIÓN	15

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. Importancia de la monitorización de poblaciones

Estimar de forma precisa la densidad de una especie en términos de número de ejemplares por unidad de superficie, así como sus cambios a lo largo del tiempo sigue siendo un reto constante para la gestión y conservación de la fauna salvaje¹. Estimar el tamaño de una población salvaje es costoso, y los resultados pueden no ser lo suficientemente precisos para una adecuada gestión². En lo relativo a las especies cinegéticas, y sobre todo con especies sobreabundantes, es habitual que una misma carga de animales en el medio sea considerada excesiva o adecuada a ojos de diferentes colectivos. Es por ello, que resulta imprescindible establecer valores objetivos que determinen inequívocamente el tamaño de las poblaciones y sus efectos sobre el medio y las actividades humanas.

Por otro lado, es frecuente planificar acciones dirigidas al control o fomento de una o varias especies, cuestión que requerirá para su posterior evaluación en términos de eficacia o resultado, una monitorización tanto de la especie objetivo como de otras especies que pudiesen verse afectadas por la nueva situación demográfica de ésta. En definitiva, la estimación periódica de la densidad de las poblaciones de fauna salvaje es imprescindible no sólo para garantizar la conservación de una especie, sino también para evaluar los efectos de los cambios sobre el resto (algunas amenazadas) y como no, la eficacia de las medidas que se están llevando a cabo.

1.2. Ventajas de la monitorización mediante cámaras de fototrampeo

El uso de cámaras equipadas con sensores de movimiento (cámaras trampa) ha aumentado considerablemente en los últimos años³, dado que se trata de un método relativamente barato (excepto la inversión inicial), que genera información sobre múltiples especies, es mínimamente invasivo y permite la detección de especies poco detectables en una amplia gama de hábitats⁴.

Por ello, los métodos de muestreo con cámaras-trampa son herramientas cada vez más importantes para el seguimiento de las poblaciones silvestres, destacando el impulso que a estas metodologías han dado proyectos como ENETWILD (<https://enetwild.com/>), el *European Observatory Of Wildlife (EOW)* (<https://wildlifeobservatory.org/>), AGOUTI (<https://www.agouti.eu/>). Los métodos de análisis de la información obtenida en el muestreo pueden ser básicamente tres, *REM (Random Encounter Model)*, *REST (Random Encounter and Staying Time)* y *CT-DS (Distance Sampling with camera Traps)*. El estudio comparado de los resultados obtenidos mediante estos métodos, no mostraron diferencias significativas en términos de estimación de la densidad o precisión; lo que claramente mejora la aplicabilidad de cualquiera de estos métodos⁵.

1.3. El Proyecto CENCGE/2022/07G06/1

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto “*Acciones para la conservación de especies amenazadas, control de jabalís y erradicación de arruís en los espacios naturales protegidos (C04I02.MITERD.P02.S016)*”, dirigido por el Servicio de Caza y Pesca de la Dirección General de Medio Natural y Animal.

¹ Nichols, J., & Williams, B. (2006). **Monitoring for conservation. Trends in Ecology & Evolution**, 21(12), 668–673. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.08.007>

² Morellet, N., Gaillard, J.-M., Hewison, A. J. M., Ballon, P., Boscardin, Y., Duncan, P., Klein, F., & Maillard, D. (2007). **Indicators of ecological change: New tools for managing populations of large herbivores.** *Journal of Applied Ecology*, 44(3), 634–643. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01307.x>

³ Rovero, F., & Zimmermann, F. (2016). **Camera trapping for wildlife research.** Pelagic Publishing Ltd.

⁴ Steenweg, R., Hebblewhite, M., Kays, R., Ahumada, J., Fisher, J. T., Burton, C., Townsend, S. E., Carbone, C., Rowcliffe, J. M., Whittington, J., Brodie, J., Royle, J. A., Switalski, A., Clevenger, A. P., Heim, N., & Rich, L. N. (2017). **Scaling-up camera traps: Monitoring the planet's biodiversity with networks of remote sensors.** *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(1), 26–34. <https://doi.org/10.1002/fee.1448>

⁵ Palencia P, Rowcliffe JM, Vicente J, Acevedo P. **Assessing the camera trap methodologies used to estimate density of unmarked populations.** *J Appl Ecol.* 2021;58: 1583–1592. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13913>

La finalidad esencial del Proyecto es la mejora de la conservación de las poblaciones de especies amenazadas en Espacios Naturales Protegidos (ENP). Para ello se definen una serie de 5 objetivos:

- 1) Reducir las densidades de jabalí/arruí
- 2) Reducir los impactos de estas especies sobre las especies amenazadas y las actividades humanas
- 3) Mejorar la información disponible sobre las densidades de especies amenazadas, jabalí y arruí
- 4) Mejorar la cooperación entre usuarios del territorio y Administración
- 5) Divulgar la información recabada y fomentar buenas prácticas en la materia

Una vez finalizada la fase 1 del Proyecto -Inventario, Diagnóstico y Planificación- en la primavera de 2023, se están aplicando una serie de acciones directas e indirectas sobre la fauna en lo que se considera la fase 2 del Proyecto -Ejecución del Plan de Acción y Seguimiento-. La fase 2 consiste no sólo en llevar a cabo toda la batería de medidas planificadas en la etapa anterior, sino también en monitorizar de forma constante los cambios en las poblaciones y en los impactos sobre el medio y las actividades humanas.

1.4. Objetivo de los muestreos y monitorización

El objetivo principal de los trabajos descritos en el presente informe es identificar y evaluar los cambios en el tamaño de las poblaciones de fauna objeto del Proyecto. Simultáneamente se pretende dar cumplimiento a otros de los objetivos del Proyecto como es mejorar las técnicas de muestreo de fauna utilizadas y dar a conocer los resultados de estos trabajos a los grupos interesados.

De forma complementaria, estas estimas del tamaño de la población de jabalí contribuirán a la red autonómica de seguimiento de poblaciones de jabalí, puesta en marcha a partir del *Plan de Gestión del Jabalí en la Comunitat Valenciana*, documento de planificación derivado del *Plan Nacional de Gestión a medio-largo plazo de las poblaciones de jabalíes silvestres*. Este último plan de carácter nacional tiene como objeto principal reducir el riesgo de entrada y difusión del virus de la peste porcina africana en España.

2. ÁREA DE MUESTREO

La zona de muestreo tiene una extensión de 994 hectáreas abarcando toda la zona no inundada del Parque Natural de El Hondo.

El Parque Natural El Hondo se ubica en la comarca del Baix Vinalopó. Su extensión es de 2.387,2 ha, repartidas entre los términos de Elx y Crevillent. Se enclava en el centro de una gran depresión, abierta hacia el Mar Mediterráneo y cuyo marco natural son las estribaciones de las Cordilleras Béticas. Se trata de un humedal que pertenece al Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana y además está catalogada como zona ZEPA.

Imagen 1.- Vista típica de la zona de muestreo



Imagen 2.- Vista típica de la zona de muestreo: un campo de hierba seca y tierra arenosa con montañas en el fondo." data-bbox="509 728 939 894"/>



El espacio se configura en torno a los embalses de Levante y Poniente, capaces de almacenar en total más de 15 hm³ de agua para riego. A todo este conjunto, propiedad de la Comunidad General de Riegos de Levante, cabe añadir otras propiedades de menor extensión, vedados de caza y pesca, con pequeñas charcas que almacenan aguas salobres como son La Prada, La Raja, Lo Vaquero, Balserones o El Bosquet. Finalmente, los terrenos que no se encuentran inundados presentan suelos con elevada salinidad y por tanto con vegetación especialmente adaptada a ella. También forman parte del Parque una pequeña proporción de tierras cultivadas.

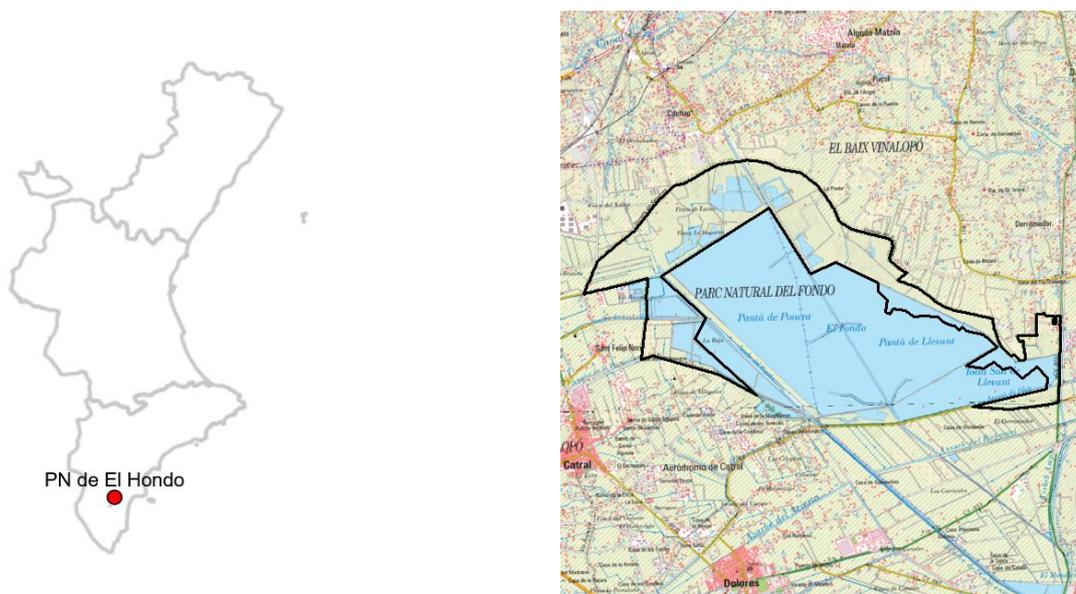
Dado el carácter de zona húmeda del Parque, la vegetación predominante está formada por comunidades acuáticas que varían en función de la cantidad de agua y de la calidad. En menor medida aparecen formaciones de saladar en las zonas no inundadas.

Precisamente la cantidad de agua permite establecer una zonificación de la vegetación, pudiendo establecer tres ecosistemas. Lógicamente los límites entre ellos no son fáciles de delimitar, pero si se puede reconocer algunas características peculiares de cada uno e identificar las especies predominantes en cada caso.

- **Marjal:** Estaría integrado por las especies estrictamente acuáticas de las zonas que permanecen permanentemente inundadas.
- **Carrizal:** Ocupan la mayor parte de la superficie, rodeando las charcas y embalses, dominando el paisaje.
- **Saladar:** Situado en los terrenos que permanecen secos de forma casi permanente, está integrado por especies adaptadas a las altas concentraciones de sal del suelo, fruto de su origen marino.

Respecto a la vegetación, cabe comentar que también aparecen dentro del Parque algunos cultivos, fundamentalmente de palmeras, girasoles o granados, todos ellos de especies que toleran cierto nivel de sal, aunque la práctica agrícola está prácticamente desaparecida.

Imagen 3. Mapa de situación de la zona de muestreo



Dentro de la zona de muestreo se encuentran ubicados los acotados A-10436, A-10328, A-10438 y A-10414, todos ellos de propiedad particular, ocupando una superficie de 296,77 ha. El resto de la superficie de muestreo (697,23 ha) tiene calificación de zona común de caza.

3. MÉTODO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS

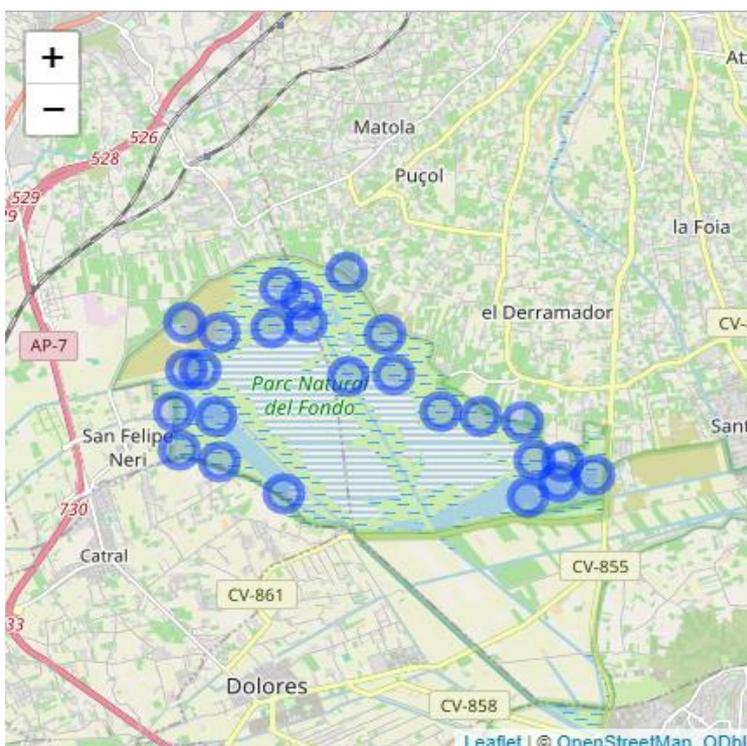
El modelo de encuentro aleatorio (REM), se aplica ampliamente debido a sus ventajas prácticas, como la no necesidad de un diseño de estudio específico para cada especie⁶. El método REM modela los encuentros entre animales y detectores pasivos (en este caso cámaras trampa) sin el requisito de la identificación individual de los animales (Rowcliffe et al., 2008)⁷. La ecuación del REM es:

$$D = \frac{y}{t} \cdot \frac{\pi}{v \cdot r \cdot (2 + \theta)}$$

donde **y** es el número de encuentros, **t** es el esfuerzo total del estudio, **v** es el rango diario y **r** y **θ** se refieren al radio y ángulo efectivos del campo de detección de la cámara. Para estimar la tasa de encuentros, consideramos cada vez que un individuo de la especie objetivo entraba en la zona de detección de la cámara trampa como un nuevo encuentro⁷.

Los trabajos de despliegue de cámaras de fototrampeo (CT) tuvieron lugar entre el 03-jun-2024 y el 23-jul-2024. De un diseño inicial de 30 cuadrículas de 750x750 metros para un área de 994 ha, para el análisis se ha utilizado la información de 25 estaciones, ya que se ha descartado 5 por mal funcionamiento. El esfuerzo de muestreo total ha sido de 1.032,92 CT-día.

Imagen 4. Despliegue de cámaras en la zona de muestreo



El paquete proporciona actualmente funciones para ejecutar modelos de encuentro aleatorio de una sola especie para estimar densidades, incluidos modelos para los parámetros componentes (velocidad, nivel de actividad y dimensiones de la zona de detección). También incluye funciones básicas para comprobar y corregir los datos.

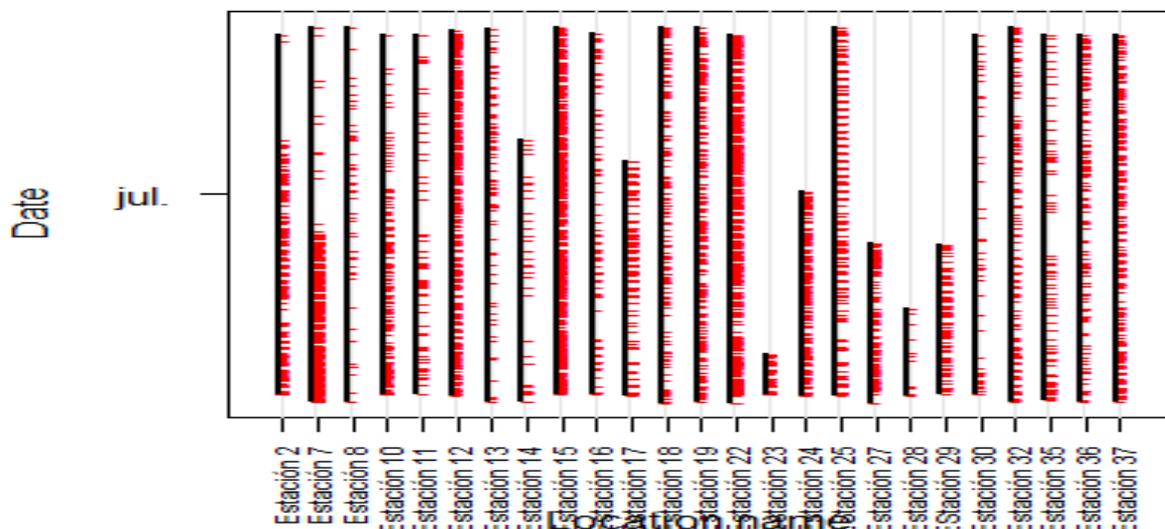
⁶ Palencia, Pablo & Barroso Seano, Patricia & Vicente, Joaquin & Hofmeester, Tim & Ferreres, Javier & Acevedo, Pelayo. (2022). Random encounter model is a reliable method for estimating population density of multiple species using camera traps. Remote Sensing in Ecology and Conservation. 8. 10.1002/rse2.269.

⁷ Rowcliffe, J.M., Field, J., Turvey, S.T. & Carbone, C. (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. Journal of Applied Ecology, 45(4), 1228–1236. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01473.x>

Tabla 1. Despliegue de cámaras de fototrampeo (CT) durante el muestreo

Nº	Nombre	Latitud	Longitud	Instalación	Retirada	Muestreo (días)
1	Estación 2	381700817	-7658683	04/06/2024 10:32	22/07/2024 8:56	47.9
2	Estación 7	38169675	-7177983	03/06/2024 9:29	23/07/2024 8:31	50.0
3	Estación 8	381720733	-71163	03/06/2024 9:27	23/07/2024 7:56	49.8
4	Estación 10	38177285	-7864717	04/06/2024 11:58	22/07/2024 8:35	47.9
5	Estación 11	3817525	-7787017	04/06/2024 11:03	22/07/2024 9:11	47.9
6	Estación 12	381756467	-716425	04/06/2024 9:06	23/07/2024 0:04	48.6
7	Estación 13	38175385	-7111783	03/06/2024 11:25	23/07/2024 7:46	49.8
8	Estación 14	381732717	-7049383	03/06/2024 9:48	08/07/2024 11:18	35.1
9	Estación 15	381832834	-7877326	04/06/2024 13:39	23/07/2024 8:16	48.8
10	Estación 16	381826833	-7794833	04/06/2024 13:56	22/07/2024 13:11	48.0
11	Estación 17	381834317	-7349617	04/06/2024 8:44	05/07/2024 13:50	31.2
12	Estación 18	3818272	-7273283	03/06/2024 8:40	23/07/2024 9:47	50.0
13	Estación 19	381817617	-7188817	03/06/2024 11:33	23/07/2024 9:52	49.9
14	Estación 22	381901067	-7851083	03/06/2024 8:44	22/07/2024 10:33	49.1
15	Estación 23	38190165	-7825067	04/06/2024 11:30	09/06/2024 19:09	5.32
16	Estación 24	381891883	-7532717	04/06/2024 8:12	01/07/2024 14:12	27.3
17	Estación 25	381893433	-7442333	04/06/2024 8:29	23/07/2024 8:55	49.0
18	Estación 27	381978233	-785475	03/06/2024 8:02	24/06/2024 13:26	21.2
19	Estación 28	381962067	-7786333	04/06/2024 8:48	15/06/2024 21:44	11.5
20	Estación 29	381969356	-7684958	04/06/2024 10:11	24/06/2024 8:25	19.9
21	Estación 30	381976101	-7615864	04/06/2024 9:46	22/07/2024 11:27	48.1
22	Estación 32	3819591	-745985	03/06/2024 12:47	23/07/2024 9:35	49.9
23	Estación 35	382032533	-766685	03/06/2024 14:02	22/07/2024 11:13	48.9
24	Estación 36	38201185	-7625517	03/06/2024 13:53	22/07/2024 11:12	48.9
25	Estación 37	38205815	-7534267	03/06/2024 13:25	22/07/2024 9:47	
Total				03/06/2024 8:40	23/07/2024 9:52	1032.92

Imagen 5. Calendario de despliegue de CT en la Zona. Elaborado a partir de camtraptor (Damiano Oldoni and Peter Desmet, 2023) y camtrapDensity (Marcus Rowcliffe, 2024).



Los protocolos de muestreo empleados se correspondieron con los vigentes en el Proyecto ENETWILD (<https://enetwild.com/>) y el Observatorio Europeo de Fauna Salvaje (<https://wildlifeobservatory.org/>) en su versión 2.0 (2024). No se proporciona alimentación suplementaria para no modificar un comportamiento aleatorio durante los trabajos de campo. La estimación de la densidad con cámaras trampa requiere un muestreo representativo, colocando las cámaras aleatoriamente con respecto al movimiento de los animales, por lo que se preseleccionan las ubicaciones de las cámaras mediante puntos aleatorios generados por ordenador. Estos puntos deben estar en una cuadrícula sistemática con un espaciado fijo entre ellos a través de un área de estudio definida. Debe evitarse la colocación de cámaras en senderos, la selección de puntos preferidos por los animales como fuentes de agua, lamederos minerales o alimentos de alto valor y por supuesto el uso de cebos para atraer a los animales. De lo contrario, los resultados estarán sesgados hasta un punto impredecible y, por lo tanto, carecerán de valor (<https://wildlifeobservatory.org/>).

Las cámaras se colocan en postes o vegetación a 50 cm del suelo, configuradas para funcionar 24 horas al día y tomar imágenes consecutivas sin tiempo de espera entre activaciones. La cámara se configura con sensibilidad media y deben emplearse modelos de cámara con el mínimo lapso de tiempo entre imágenes consecutivas (<2-3 segundos), ya que en su defecto podría influir en la aplicación del protocolo. Se comprueban la fecha y hora de las cámaras para que queden correctamente ajustadas, quedando impresas en cada imagen. Se elige un campo de visión para la cámara despejado de vegetación (no es necesario que esté totalmente limpio, pero que permita la detección de cualquier animal que pase en los primeros 5 m), siendo mejor una orientación norte.

Imagen 6. Calibración sobre el terreno para posterior procesado con Agouti

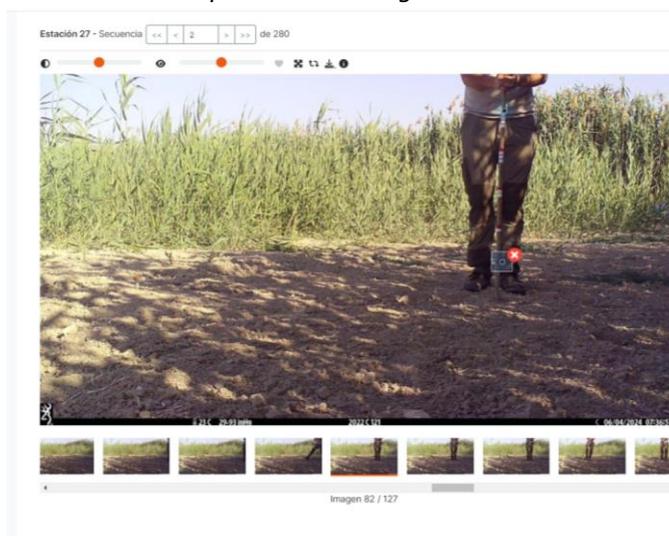


Imagen 7. Procesado con Agouti



Una vez que la cámara ha sido fijada y se han comprobado todos los ajustes se deben tomar varias fotos de calibración del despliegue, fundamentales para permitir luego a través de la aplicación Agouti, realizar la estimación automática de los parámetros de la cámara (radio y ángulo de detección) y el rango de actividad de los animales. Esta calibración se hace tomando varias fotos en distintas posiciones mientras se sujeta una vara de calibración con marcas a diferentes alturas. Ello permite posteriormente situar posiciones de los animales en las imágenes procesadas en la aplicación Agouti.

El análisis de los datos se llevó a cabo usando el paquete⁸ `camtrapDensity` 0.1.7 creado por Marcus Rowcliffe. Se trata de paquete de R (<http://www.rstudio.com/>) diseñado para interactuar, y en última instancia fusionarse, con el paquete de

⁸ Marcus Rowcliffe (2024). `camtrapDensity`: Density Estimation Functions for `camtrapDP` Data. R package version 0.1.7.

R camtraptor⁹, y para interactuar sin problemas con los paquetes de datos camtrapDP (<https://camtrap-dp.tdwg.org/>) generados en Agouti (<https://www.agouti.eu/>). El paquete proporciona actualmente funciones para ejecutar modelos de encuentro aleatorio de una sola especie para estimar densidades, incluidos modelos para los parámetros componentes (velocidad, nivel de actividad y dimensiones de la zona de detección). También incluye funciones básicas para comprobar y corregir los datos.

4. RESULTADOS DEL MUESTREO (PRIMAVERA 2024)

Se han detectado un total de 34 especies de fauna. Treinta y dos de ellas han sido especies de fauna salvaje mientras que las dos restantes son perros y gatos domésticos. También se ha detectado la presencia humana en ciento dieciséis ocasiones. La siguiente tabla muestra el número de observaciones o secuencias de cada especie, así como el número de individuos de la especie detectados durante el muestreo.

Tabla 2. Número de secuencias e individuos detectados durante el muestreo

Nombre científico	Nombre común	Nº Secuencias	Nº Individuos
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	9	19
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	1	1
<i>Ardea cinérea</i>	Garza real	74	80
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	14	14
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	1	1
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván común	16	25
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	35	48
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fumarel cariblanco	30	59
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	2	3
<i>Clamator glandarius</i>	Cuco grallo	3	3
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	3	3
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	2	21
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	110	189
<i>Felis catus</i>	Gato	11	12
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	4	4
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	38	41
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	1	1
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	3	3
<i>Homo sapiens</i>	Humano	116	233
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre	98	108
<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	1	2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	2	2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	1243	1525
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	1	1
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamenco común	26	161
<i>Pica pica</i>	Urraca	16	17
<i>Picus sharpei</i>	Pito ibérico	1	1
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito común	7	12
<i>Spatula clypeata</i>	Cuchara común	1	2

⁹ Damiano Oldoni and Peter Desmet (2023). *camtraptor: Read, Explore and Visualize Camera Trap Data Packages*. R package version 0.25.

Nombre científico	Nombre común	Nº Secuencias	Nº Individuos
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	2	2
<i>Sus Scrofa</i>	Jabalí	339	1272
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	1	1
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	1	1
<i>Upupa epops</i>	Abubilla común	5	5
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	678	756

A continuación, el siguiente apartado describe para cada una de las especies susceptibles de monitorización mediante este método (REM), tanto los resultados de la estima de densidad como diferentes parámetros e índices de abundancia como el *trap-rate*, correspondiente a la estimación estadística del valor esperable de número de detecciones por trampa-noche para cada especie, a partir del número de individuos detectados, su distribución en la red de cámaras y el esfuerzo de muestreo.

Se descarta para el análisis REM aquellas especies detectadas cuyo patrón de actividad hace que parte importante de sus movimientos queden fuera del alcance del campo de visión de las cámaras, puesto que de no ser así las estimas quedarían sesgadas con resultados muy inferiores a los reales. Es este el caso de la mayor parte de las aves (exceptuando aquellas con comportamiento terrestre como la perdiz roja o la polla de agua) o especies arborícolas como la ardilla roja.

El muestreo de verano de 2024 supone el primer despliegue de cámaras en esta zona. Se analizará los tres principales parámetros o indicadores expuestos en el apartado anterior: tasa (o porcentaje) de ubicaciones en las que se detecta la especie (ubicaciones+/ubicaciones totales), tasa de detección (*trap-rate*) correspondiente al número de detecciones/trampa-noche y finalmente la densidad estimada (ejemplares/km²). Para cada especie se indicará el valor de estos indicadores.

4.1. Fauna cinegética

4.1.1. Jabalí (*Sus scrofa*)

Se han detectado 1.272 ejemplares de jabalí en 339 secuencias, siendo esta la segunda especie de fauna con mayor número de detecciones en el muestreo por detrás del conejo.

El jabalí ha aparecido en 22 (88%) de las 25 estaciones de fototrampeo. Las estaciones analizadas permiten estimar una tasa de detección (*trap-rate*) de 0,95 detecciones/trampa-noche. El análisis REM estima una densidad para la especie de 12,68±4,78 ejemplares/km² (IC95% 6,21-25,93). El nivel de actividad diaria estimada es del 32,3%±2%, la velocidad media en la fase de actividad de 1,8±0,14 km/hora y la estima de distancia diaria recorrida de 13,95±1,41 km/día.

La densidad estimada para el jabalí en 12,68 ejemplares/km² supone para los 9,94 km² de superficie útil una población estimada de 126 ejemplares. Esta estimación constata la situación de sobreabundancia declarada en la *Resolución de 11 de mayo de 2023, del director general de Medio Natural y de Evaluación Ambiental, por la que se actualiza el anexo I relativo al listado de municipios calificados con sobreabundancia de jabalí*. La densidad límite de jabalís para la consideración de sobreabundancia¹⁰ se sitúa en 6 ejemplares/km², lo que supone que la zona objeto de muestreo albergaba en el momento de muestreo un exceso de carga de jabalís de 6,68 ejemplares/km² (casi 70 ejemplares).

¹⁰ : GÓMEZ, C.¹ ; ,. CARRIÓN, M.J.² ; NIETO, M.P.² ; BURGUI, J.M.² (2020). *Delimitación de zonas de sobreabundancia de jabalí en la Comunitat Valenciana. Método, criterios y resultados. Anualidad 2020*. CONSELLERIA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL. GENERALITAT VALENCIANA. ¹ Servicio de Caza y Pesca de la Generalitat Valenciana. ² VAERSA

Imagen 8. Localización de las detecciones de la especie

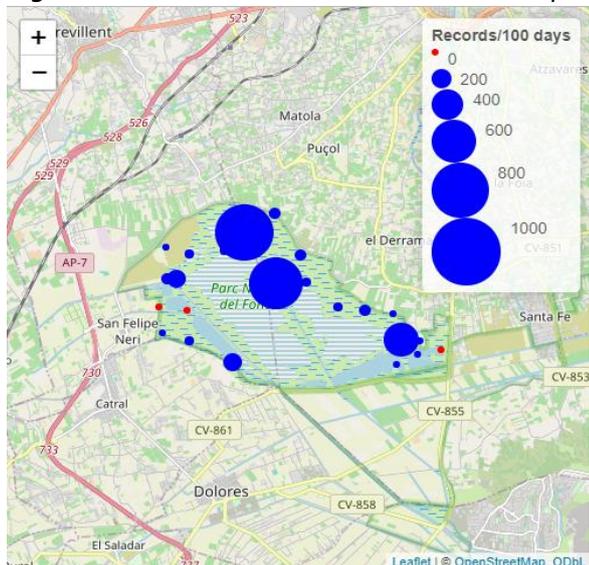


Imagen 9. Detección de la especie en el muestreo



Imagen 10. Patrón de actividad diaria estimado para la especie. Elaborado a partir de camtraptor (Damiano Oldoni and Peter Desmet, 2023) y camtrapDensity (Marcus Rowcliffe, 2024).

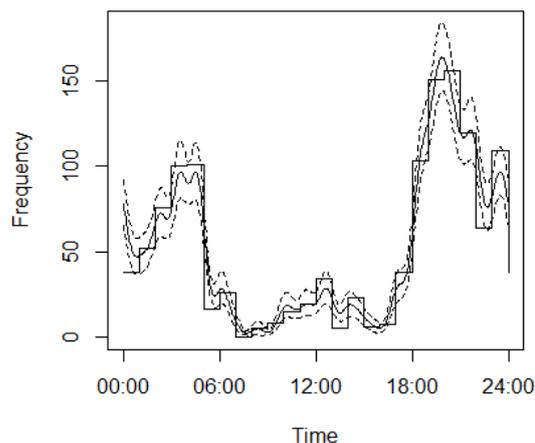


Tabla 3. Indicadores de seguimiento de las poblaciones de jabalí
 VAR (Tendencia según la variación en el periodo en función de la regresión lineal estimada para la serie temporal)

	Primavera-2024
Esfuerzo (CT-día)	1032,92
Nº Cámaras-Ubicaciones (ud)	25
Nº Secuencias (ud)	339
Nº Individuos (ud)	1272
Densidad Estimada (ind./km2)	12,68
Error estándar (Densidad)	4,78
CV (Coeficiente de variación de la densidad) %	37,72
Rango diario (km/día)	13,95
Trap-rate (individuos/CT-día)	0,95
Tasa CT+ (Nº CT con la especie/Nº CTTotál)	0,88

4.1.2. Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Se han visualizado 1.525 ejemplares de conejo en 1243 secuencias, siendo la especie más detectada en el muestreo. En la estación 15, se produjeron 728 observaciones respecto del total, lo que supone el 47,7%.

Estos resultados sitúan la tasa de detección (*trap-rate*) en 1,41 detecciones/trampa-noche. El análisis REM estima una densidad para la especie de $97,27 \pm 47,47$ ejemplares/km² (IC95% 39,31-240,70). El nivel de actividad diaria estimada es del $22\% \pm 1,1\%$, la velocidad media en la fase de actividad de $0,45 \pm 0,02$ km/hora y la estima de distancia diaria recorrida de $2,39 \pm 0,19$ km/día.

Imagen 11. Detección de la especie en el muestreo



Imagen 12. Localización de las detecciones de la especie

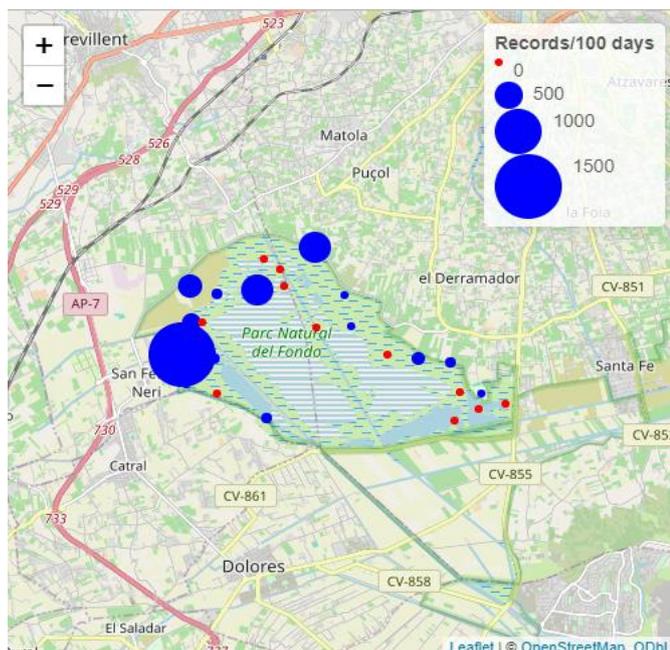
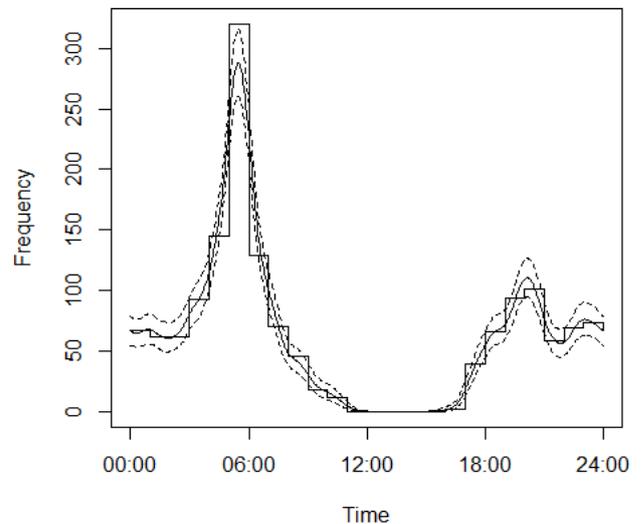


Imagen 13. Patrón de actividad diaria estimado para la especie. Elaborado a partir de camtraptor (Damiano Oldoni and Peter Desmet, 2023) y camtrapDensity (Marcus Rowcliffe, 2024).



La densidad de $97,27$ ejemplares/km² supone para estos $9,94$ km² una población estimada de 967 ejemplares.

Tabla 4. Indicadores de seguimiento de las poblaciones de conejo

	Primavera-2024
Esfuerzo (CT-día)	1032,92
Nº Cámaras-Ubicaciones (ud)	25
Nº Secuencias (ud)	1243
Nº Individuos (ud)	1525
Densidad Estimada (ind./km2)	97,27
Error estándar (Densidad)	47,48
CV (Coeficiente de variación de la densidad) %	48,81
Rango diario	2,38
Trap-rate (individuos/CT-día)	1,41
Tasa CT+ (Nº CT con la especie/Nº CTTtotal)	0,56

4.1.3. Zorro (*Vulpes vulpes*)

Se han detectado 756 ejemplares de zorro en 678 secuencias. Ha aparecido en 22 (88%) de las 25 estaciones de fototrampeo. Estos resultados sitúan la tasa de detección (*trap-rate*) en 0,67 detecciones/trampa-noche. El análisis REM estima una densidad para la especie de $4,58 \pm 2,24$ ejemplares/km² (IC95% 1,85-11,36). El nivel de actividad diaria estimada es del $39\% \pm 3\%$, la velocidad media en la fase de actividad de $2,41 \pm 0,24$ km/hora y la estima de distancia diaria recorrida de $22,57 \pm 2,83$ km/día.

Imagen 14. Localización de las detecciones

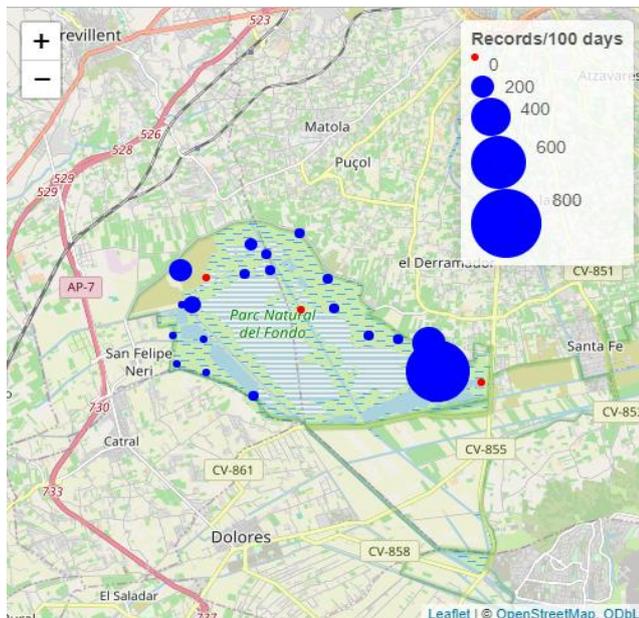


Imagen 15. Detección de la especie en el muestreo



Imagen 16. Patrón de actividad diaria estimado para la especie. Elaborado a partir de camtraptor (Damiano Oldoni and Peter Desmet, 2023) y camtrapDensity (Marcus Rowcliffe, 2024).

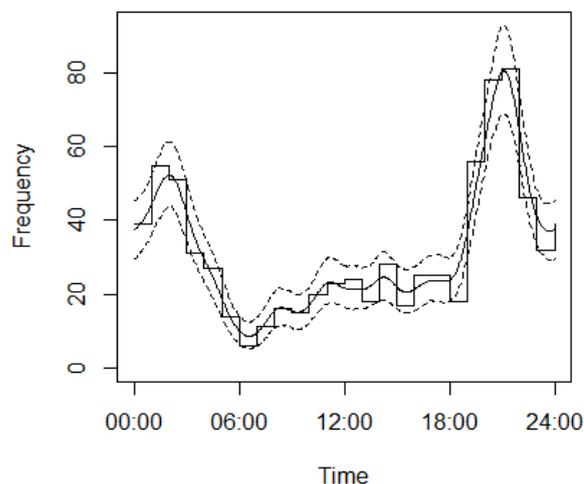


Tabla 5. Evolución de los indicadores de seguimiento de las poblaciones de zorros

	Otoño-2022
Esfuerzo (CT-día)	1032,92
Nº Cámaras-Ubicaciones (ud)	25
Nº Secuencias (ud)	678
Nº Individuos (ud)	756
Densidad Estimada (ind./km2)	4,58
Error estándar (Densidad)	2,24
CV (Coeficiente de variación de la densidad) %	48,98
Rango diario (km/día)	22,57
Trap-rate (individuos/CT-día)	0,67
Tasa CT+ (Nº CT con la especie/Nº CTTtotal)	0,88

4.1.4. Liebre (*Lepus granatensis*)

Se han detectado 108 ejemplares de liebre ibérica en 98 secuencias. Ha aparecido en 4 (0,16%) de las 25 estaciones de fototrampeo. 57 de las observaciones se obtuvieron de la estación 19, lo que supone un 52,7%.

Estos resultados sitúan la tasa de detección (*trap-rate*) en 0,08 detecciones/trampa-noche. El análisis REM estima una densidad de $2,35 \pm 1,47$ ejemplares/km². La densidad promedio estimada de 2,35 ejemplares/km² supone para los 9,94 km² de superficie muestreada una población estimada de 24 ejemplares de liebre.

Imagen 17. Localización de las detecciones

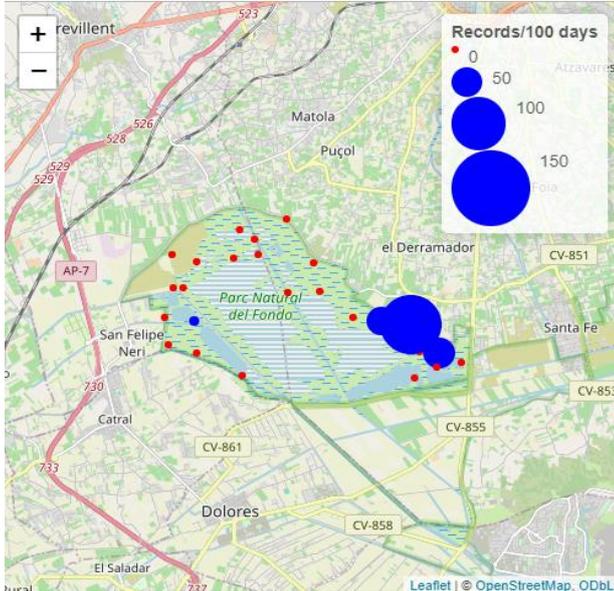


Imagen 18. Detección de la especie en el muestreo



Imagen 19. Patrón de actividad diaria estimado para la especie. Elaborado a partir de camtraptor (Damiano Oldoni and Peter Desmet, 2023) y camtrapDensity (Marcus Rowcliffe, 2024).

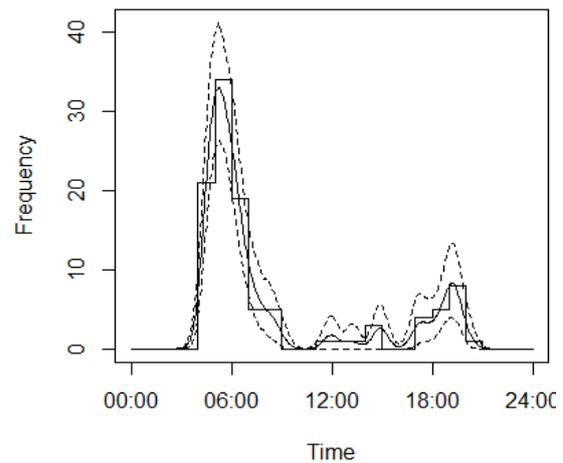


Tabla 6. Indicadores de seguimiento de las poblaciones de la liebre

	Otoño-2022
Esfuerzo (CT-día)	1032,92
Nº Cámaras-Ubicaciones (ud)	25
Nº Secuencias (ud)	98
Nº Individuos (ud)	108
Densidad Estimada (ind./km2)	2,35
Error estándar (Densidad)	1,47
CV (Coeficiente de variación de la densidad) %	62,7
Rango diario (km/día)	4,44
Trap-rate (individuos/CT-día)	0,08
Tasa CT+ (Nº CT con la especie/Nº CTTotál)	0,16

4.2. Fauna no cinegética

Se ha detectado un total de 25 especies salvajes no cinegéticas, **en su gran mayoría aves** entre las que cabe destacar por su importancia ecológica y su vulnerabilidad de sus nidos ante la depredación de jabalí las siguientes: la garza real (*Ardea cinérea*) con 189 individuos detectados, la garza imperial (*Ardea purpurea*) con 14 individuos detectados, la garceta común (*Egretta garzetta*) con 189 individuos detectados, el fumarel cariblanco (*Chlidonias hybrida*) con 59 individuos detectados, la polla de agua (*Gallinula chloropus*) con 41 individuos detectados, el flamenco común (*Phoenicopterus roseus*) con 161 individuos detectados o el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).

Solo se ha detectado una especie de **mamífero salvaje no cinegético**: 1 individuo de gineta (*Genetta genetta*). No se ha podido obtener datos sobre su densidad.

Tampoco se ha podido obtener datos de densidad de los 12 individuos de **gato asilvestrado** (*Felis catus*) detectad

5. RESUMEN, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS A EFECTOS DE GESTIÓN

El muestreo realizado en el Parque Natural de El Hondo ha permitido estimar de forma precisa el tamaño de las poblaciones de jabalí. Sus resultados servirán de **base para monitorizar la evolución** de las densidades y la eficacia de las medidas que en su caso se apliquen.

Se ha detectado 1.272 ejemplares de jabalí en 339 secuencias, siendo esta la segunda especie de fauna con mayor número de detecciones en el muestreo por detrás del conejo. **El 29,34% de los ejemplares de fauna salvaje detectados por las cámaras son jabalís**. La densidad estimada para el jabalí para el conjunto del espacio natural protegido se estima en 12,68 ejemplares/km² lo que supone para los 9,94 km² de superficie, una **población estimada de 126 ejemplares**. Esta estimación constata una **situación de sobreabundancia** atendiendo al criterio genérico utilizado para la clasificación de municipios con sobreabundancia de la especie (más de 6 ejemplares/km²). No obstante, este valor genérico podría no ser adecuado para un espacio natural de las características y valores del Parque Natural de El Hondo.

El Hondo se caracteriza por ser un **espacio natural idóneo para la nidificación, reproducción e invernada de aves acuáticas** durante sus movimientos migratorios¹¹. El principal valor del Parque es la gran variedad de especies de aves por la que está catalogado como humedal de importancia internacional incluido en el convenio RAMSAR y declarado ZEPA. Este hecho se ha visto constatado en los resultados del muestreo REM donde han aparecido 24 especies de aves silvestres diferentes.

La **cerceta pardilla** (*Marmaronetta angustirostris*) es uno de los vertebrados ibéricos declarados **“En situación crítica”** debido al estado límite de sus poblaciones en España. El número de parejas reproductoras de esta anátida, la más amenazada de nuestra fauna, se ha ido reduciendo progresivamente en los últimos treinta años¹². La malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) en peligro de extinción y la focha moruna (*Fulica cristata*) en peligro crítico de extinción, también se encuentran presentes en el espacio protegido. Además, las comunidades de anátidas, garzas o canasteras también son de gran riqueza biológica. En resumen, **la comunidad de aves acuáticas** del Parc Natural del Hondo es probablemente el **mayor valor ambiental** del espacio; en consecuencia, **las prioridades y directrices de gestión no pueden ser ajenas a esta realidad, favoreciendo la presencia y productividad de esta comunidad**.

En otros humedales como Doñana se ha constatado un **problema generalizado de la depredación de nidos de aves acuáticas, especialmente por parte de los jabalís** -capaces de malograr colonias completas- debido a la superpoblación de esta especie¹³.

¹¹ Melgarejo Moreno, Joaquín; López Ortiz, M^a Inmaculada; Fernández Aracil, Patricia. Seguridad hídrica. Alacant: Universitat d'Alacant, 2023. ISBN 978-84-1302-234-5, 1162 p.

¹² Botella, F., Pérez-García, J. M., Aldeguer, Ó., & Ferrández, M. (2020). Cerceta pardilla. Quercus, 413, 13.

¹³ Gordo et al_Fumarel comun_Libro Rojo_2021. Libro Rojo de las Aves de España. (ed. López-Jiménez N). SEO/BirdLife. Madrid.

La predisposición de algunos humedales para estas situaciones deriva de que conjugan amplias zonas sin caza y con gran cobertura de carrizal que juegan un papel crucial como **«zonas refugio» para el jabalí**.¹⁴

El jabalí ya está presente dentro o cerca de la mayoría de humedales de la Red de Reservas de la Biosfera (81%), mientras que hace sólo unas décadas su presencia era desconocida o esporádica en la mayoría de ellos. Esto evidencia el **creciente impacto de esta especie**.¹⁵

Estudios recientes relacionan la abundancia de jabalíes con la productividad de todos los grupos de aves acuáticas, excepto aquellas que nidifican sobre vegetación flotante en aguas profundas. Los grupos de **aves acuáticas que anidan en zonas más accesibles y frecuentemente utilizadas por los jabalíes**, como carrizales y bordes de masas de agua, mostraron una **asociación negativa entre densidad de jabalí y productividad**.¹⁵

El impacto de los jabalíes no queda ahí, habiéndose constatado también con su abundancia, **efectos sobre la altura y la cobertura de vegetación**, aumentando potencialmente el riesgo de depredación de nidos¹⁶ y aumento de la **turbidez del agua y la eutrofización**.¹⁷

En su conjunto, **la presencia de jabalíes puede ser el factor individual más relevante que afecta el éxito reproductor de las aves acuáticas en algunos humedales**.¹⁵

El dato de densidad obtenido en el presente trabajo, junto con los resultados de los trabajos citados en el presente apartado apoyan la idea de **intensificar la gestión del impacto del jabalí en el Parque Natural de El Hondo** como medida de **mejora de la biodiversidad**. La gestión de la especie requeriría un **plan de control y monitorización** a medio o largo plazo, sin perjuicio de otras medidas de gestión de hábitat o protección de las zonas de nidificación. Se considera imprescindible **reducir la carga estimada de más de 12 ejemplares/km² antes del próximo periodo reproductor**, y fijar la carga objetivo de gestión de la especie en el Parque Natural -considerando para ello la prioridad de favorecer la productividad de las aves acuáticas- en **no más de 2 ejemplares/km²**.

La superficie de acotados de caza en el espacio natural es sólo del 12%. El restante 88% está clasificado como zona común de caza. **El control sobre la población de jabalí que se pueda ejercer mediante la caza deportiva en la parte acotada del Parque Natural es a todas luces insuficiente**. De hecho, las capturas declaradas de las últimas dos temporadas cuantifican en sólo cuatro ejemplares de jabalí los abatidos.

La Orden 22/2021 por la que se regula la caza y control del jabalí en la Comunitat Valenciana establece que las técnicas de caza susceptibles de autorización por razones de control o gestión podrán ser todas las previstas para la caza deportiva del jabalí. Además, **podrán autorizarse estructuras tipo caja, jaula o capturadero cuando las anteriores técnicas no sean solución satisfactoria**, especialmente cuando razones de seguridad desaconsejen el empleo de armas de fuego en batidas, ganchos o esperas.

El **trampeo mediante métodos homologados** en las zonas comunes no provoca molestias o impactos sobre el resto de las especies presentes, sobre la gestión de los acotados de caza, ni condiciona el uso recreativo del Parque Natural. Un último factor en favor de estas técnicas es el hecho de que determinados modelos de trampa permitan la captura de grupos familiares completos, de forma que se evita la alteración de su estructura social.

¹⁴ Amici, A., Serrani, F., Rossi, C.M., Primi, R., 2012. Increase in crop damage caused by wild boar (*Sus scrofa* L.): the “refuge effect”. *Agron. Sustain. Dev.* 32 (3), 683–692.

¹⁵ Barasona, Jose & Carpio, Antonio & Boadella, Mariana & Gortázar, Christian & Piñeiro Alvarez, Xurxo & Zumalacárregui, Carlos & Vicente, Joaquin & Viñuela, Javier. (2021). Expansion of native wild boar populations is a new threat for semi-arid wetland areas. *Ecological Indicators*. 125. 1470-160. 10.1016/j.ecolind.2021.107563.

¹⁶ Roda, F., & Roda, J. M. (2016). Foraging traces as an indicator to monitor wild boar impact on ground nesting birds. hal-01306234.

¹⁷ Laguna, Celia, López-Perea, Jhon J., Viñuela, Javier, Florín, M´aximo, Feliu, Jordi, Chicote, ´Alvaro, Cirujano, Santos, Mateo, Rafael, 2016. Effects of invasive fish and quality of water and sediment on macrophytes biomass, and their consequences for the waterbird community of a Mediterranean floodplain. *Sci. Total Environ.* 551- 552, 513–521

La intensidad de las actuaciones de control deberá venir marcada por la **monitorización de las poblaciones** -especies amenazadas y jabalí- a partir de nuevos muestreos regulares, en algunos casos en el marco de programas de monitorización de aves acuáticas ya en curso, y también mediante nuevos muestreos REM.

Complementariamente al muestreo de la población de jabalí se ha constado la presencia de otras **28 especies de fauna salvaje**. En algunos casos como el zorro, el conejo y la liebre, ha sido posible realizar un análisis para la estimación de densidades, cuya población también podría variar en los próximos años de forma complementaria a la del jabalí. En el resto de los casos no ha sido posible estimar un valor de densidad por el reducido número de detecciones, aunque sí se cuenta con **índices de abundancia que permitirán monitorizar sus poblaciones**.

En Valencia, a la fecha de la firma digital,
EL TÉCNICO DEL SERVICIO DE CAZA Y PESCA

LA JEFA DEL SERVICIO DE CAZA Y PESCA

Ref: GÓMEZ, C¹; NAVAS, A.¹; MARTÍN, P²; MURCIANO, R.²; CARRIÓN, M.J.²; BURGUI, J.M.² (2024). **MONITORIZACIÓN DE LA DENSIDAD DE JABALÍ Y OTRAS ESPECIES DE FAUNA MEDIANTE EL MÉTODO REM (RANDOM ENCOUNTER MODEL) EN EL PARC NATURAL DE EL HONDO (PRIMAVERA-VERANO 2024)**. Proyecto "Acciones para la conservación de especies amenazadas, control de jabalís y erradicación de arruís en los espacios naturales protegidos (C04I02.MITERD.P02.S016)". CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE, INFRAESTRUCTURAS Y TERRITORIO. GENERALITAT VALENCIANA. ¹Servicio de Caza y Pesca de la Generalitat Valenciana. ²VAERSA.