“ECOLOGÍA ESPACIAL DE GRANDES ÁGUILAS EN RELACIÓN CON PROYECTOS DE RESTAURACIÓN DE CANTERAS”

INFORME FINAL



Foto: Pascual López – ICBiBE (UV)

DIRECCIÓN CIENTÍFICA:

Grupo de Vertebrados Terrestres

Universitat de València

PROMOTOR:

HOLCIM

EJECUCIÓN:

VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

ICBiBE
Institut Universitari Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva

Ecología espacial de grandes águilas en relación con proyectos de restauración de canteras

Dirección científica:

Dr. Pascual López López[1]

En Valencia, 27 de mayo de 2026

[1] Universidad de Valencia, Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Grupo de Vertebrados Terrestres, C/ Catedrático José Beltrán nº 2, E-46980 Paterna, Valencia, http://paslopez.wordpress.com

E-mail: Pascual.Lopez@uv.es

Modo de citación recomendada:

López-López, P. (2026) Ecología espacial de grandes águilas en relación con proyectos de restauración de canteras. Informe final. Informe inédito.

Advertencia: los datos, figuras, fotografías e imágenes contenidas en esta memoria son propiedad de la Universitat de València, del autor y de las fuentes debidamente acreditadas, y por tanto no pueden ser utilizados con fines de publicación científica o divulgativa sin autorización expresa escrita de los autores.

© 2026 HOLCIM ESPAÑA – UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN EJECUTIVO 1

2. INTRODUCCIÓN 2

2.1. Objetivos 2

3. ÁREA DE ESTUDIO 4

4. MATERIAL Y MÉTODOS 6

4.1. Protocolo de cebado 6

4.2. Protocolo de captura, marcaje y toma de muestras 7

4.3. Emisores utilizados 7

4.4. Protocolo de descarga de información 10

4.5. Cálculo de los dominios vitales o áreas de campeo. 10

4.6. Análisis del uso del cercado de alimentación 11

5. RESULTADOS 13

5.1. Territorio de La Pesquera 14

5.2. Territorio de Los Cuchillos 18

5.3. Resumen de áreas de campeo 22

5.4. Uso del punto de alimentación en la cantera restaurada "El Buitre" 25

5.5. Aplicación de los resultados obtenidos para futuros planes de rehabilitación de canteras 26

6. CONCLUSIONES 28

7. AGRADECIMIENTOS 30

8. REFERENCIAS 31

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.- Emisor GPS/GSM datalogger de 50 gramos de peso de la marca Ornitela utilizado para el seguimiento de águila perdicera en este estudio. 8

Fotografía 2.- Águila perdicera marcada con emisor GPS en el paraje de Los Cuchillos del Cabriel en el marco del presente proyecto (Minglanilla, Cuenca). 9

Fotografía 3.- Nido de la pareja de águilas perdiceras del territorio de La Pesquera con un huevo en su interior. Fecha: 15/04/25. 15

Fotografía 4.- Nido de la pareja de águilas perdiceras del territorio de La Pesquera con el mismo huevo en su interior. Se aprecian ramas ya secas y el huevo tapado. Fecha: 09/05/25. 16

Fotografía 5.- Territorio de águila perdicera de la pareja de La Pesquera (margen derecho del barranco donde nidifica habitualmente). 17

Fotografía 6.- Territorio de águila perdicera de la pareja de La Pesquera (margen izquierdo del barranco donde nidifica habitualmente). 17

Fotografía 7.- Nido con dos pollos en su interior de 19 – 20 días de edad de la pareja de águilas perdiceras del territorio de Villargordo del Cabriel (Valencia). Fecha: 15/04/25 20

Fotografía 8.- Nido con dos pollos de 41 y 43 días de edad respectivamente de la pareja de águilas perdiceras de Villargordo del Cabriel (Valencia). Fecha: 09/05/25 20

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- Área de estudio del proyecto (I) 4

Fig. 2.- Área de estudio del proyecto (II). En verde se muestra el Parque Natural de las Hoces del Cabriel. 4

Fig. 3.- Área de estudio del proyecto (III). En amarillo se muestra la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de las Hoces del Cabriel, incluida en la Red Natura 2000. 5

Fig. 4.- Página principal del proyecto alojado en el repositorio on-line Movebank donde se almacenan de forma automatizada los datos recogidos por los dispositivos GPS/GSM. 10

Fig. 5.- Esquema ilustrativo del cálculo del número de visitas a los cercados de alimentación, tiempo de residencia y umbrales de entrada y salida. Extraído de Bracis et al. (2018). 12

Fig. 6.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 95% durante al año 2025. Se ha empleado la misma escala en el eje de abscisas para facilitar la comparación entre territorios. 23

Fig. 7.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 75% durante al año 2025. 24

Fig. 8.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 50% durante al año 2025. 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Información básica de ejemplares de águila perdicera (Aquila fasciata) marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno desde el inicio del proyecto en 2019 hasta diciembre de 2025. 13

Tabla 2.- Número de localizaciones GPS de águilas perdiceras marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno hasta diciembre de 2025. 14

Tabla 3.- Mortalidad de ejemplares de águila perdicera (Aquila fasciata) marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno hasta diciembre de 2025. 14

Tabla 4.- Tamaño del área de campeo (km^2) por territorio, mes y sexo de acuerdo con tres estimadores de uso del espacio (i.e, kernel 50%, kernel 75% y kernel 95%) durante el año 2025. 22

Tabla 5.- Resumen del tamaño de las áreas de campeo (km^2) por territorio de acuerdo con los kernel 95%, kernel 75% y kernel 50% para la anualidad de 2025. (Abreviaturas: N = nº de casos; sd = desviación estándar; q25 = percentil 25%; q75 = percentil 75%; mín. = mínimo; máx. = máximo). 23

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe muestra los principales resultados obtenidos en el proyecto de seguimiento de grandes águilas en el entorno del Parque Natural de las Hoces del Cabriel desde su inicio en enero de 2019 hasta la actualidad. Durante este periodo se han capturado y marcado con emisores GPS/GSM de alta resolución tres ejemplares de águila perdicera (*Aquila fasciata*), pertenecientes a dos territorios de cría próximos a la cantera restaurada de "El Buitre", propiedad de Holcim España. El proyecto ha cumplido los objetivos planteados inicialmente, tanto en lo relativo al marcaje y seguimiento de los individuos como en la evaluación del papel de la restauración de la cantera como punto de alimentación suplementaria para una especie catalogada como "En Peligro de Extinción" a escala regional.

Hasta la fecha de redacción del informe se han obtenido un total de 26.535.331 localizaciones GPS, lo que constituye una base de datos de alta resolución sin precedentes. En la actualidad, dos de los tres ejemplares continúan transmitiendo información con normalidad, mientras que la hembra de la pareja de La Pesquera murió en abril de 2021 como consecuencia de una interacción agresiva con otro ejemplar, probablemente de la misma especie. El seguimiento mediante dispositivos GPS/GSM ha demostrado ser una herramienta altamente eficaz, proporcionando información robusta sobre los patrones de movimiento, uso del espacio y comportamiento territorial de los individuos.

Los resultados confirman un claro comportamiento territorial entre ambas parejas, reflejado en una segregación espacial y en diferencias en el tamaño de sus áreas de campeo. La pareja de Los Cuchillos presenta un dominio vital más amplio y ha sido la única que ha utilizado de forma recurrente la cantera restaurada de "El Buitre" cuando esta funcionaba como punto de alimentación suplementaria, mientras que la pareja de La Pesquera no ha hecho uso de este enclave.

Durante los años 2021 y 2022, coincidiendo con el funcionamiento del punto de alimentación, se registró un uso frecuente del mismo por parte de la pareja de Los Cuchillos, especialmente durante la época reproductora, lo que coincidió con el éxito en la cría de dos pollos en cada una de estas temporadas. Este patrón sugiere que la disponibilidad de recursos tróficos adicionales pudo contribuir a mejorar las condiciones reproductoras en este territorio.

En 2023 se interrumpió el aporte de alimento en la cantera de "El Buitre", situación que se mantuvo durante todo el año 2024. Como consecuencia, los individuos monitorizados dejaron de utilizar este enclave como área habitual de alimentación. Coincidiendo con este cambio, la pareja de Los Cuchillos no inició la reproducción en 2023. Posteriormente, en 2024 la pareja cambió su localización de nidificación a un nuevo roquedo situado a unos 4 km del emplazamiento tradicional, donde logró reproducirse con éxito tanto en 2024 como en 2025, sacando adelante dos pollos en cada una de estas temporadas. Durante 2025 se reanudaron parcialmente los aportes de alimento mediante nuevas sueltas de conejos en la cantera restaurada. Sin embargo, los datos de telemetría no evidencian, por el momento, una recuperación del uso de la cantera como zona habitual de alimentación por parte de los individuos monitorizados.

En conjunto, los resultados del proyecto ponen de manifiesto el potencial de los puntos de alimentación suplementaria como herramienta de gestión en determinados contextos, así como la importancia de su mantenimiento en el tiempo para garantizar su eficacia. La experiencia adquirida en la cantera de "El Buitre" demuestra que la toma de medidas orientadas a la conservación de la biodiversidad dentro de los proyectos de rehabilitación de canteras puede generar beneficios relevantes para especies amenazadas. En este sentido, la continuidad de este tipo de actuaciones, junto con un seguimiento científico adecuado y una coordinación efectiva entre administraciones y entidades privadas, resulta clave para su aplicación en futuros proyectos de Holcim España.

2. INTRODUCCIÓN

En el presente informe final se sintetizan las actuaciones de seguimiento desarrolladas en el marco del proyecto "*Seguimiento de grandes águilas en las Hoces del Cabriel y su entorno mediante telemetría GPS/GSM de alta resolución*" durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2025. Dicho proyecto fue contratado por la mercantil Holcim España España S.A.U. a la Universitat de València en noviembre de 2022.

Los resultados correspondientes a las anualidades previas (2019–2021) se encuentran recogidos en los informes técnicos remitidos a la empresa (López-López, 2020, 2021), así como en el informe final elaborado al término del contrato anterior suscrito entre la Universitat de València y Holcim España (López-López, 2022). El proyecto contó, en su fase inicial, con financiación adicional de la entonces Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana (actual Vicepresidencia Tercera y Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras, Territorio y de la Recuperación). La dirección científica ha sido asumida por el Dr. Pascual López López, del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universitat de València. Asimismo, la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha ha proporcionado apoyo logístico mediante la aportación de medios materiales y personal técnico.

2.1. Objetivos

Los objetivos establecidos en la memoria del proyecto fueron:

1. Continuar con el seguimiento de ejemplares territoriales de águila perdicera marcados durante la primera fase del proyecto (2019-2021).

2. Analizar los patrones de movimiento espacio-temporales de estos ejemplares de águila perdicera en el área de estudio.

3. Determinar el uso del espacio que hacen los ejemplares marcados en relación con la disponibilidad de recursos tróficos aportados gracias al proyecto de restauración de la cantera de El Buitre llevados a cabo Holcim España en Villargordo del Cabriel (Valencia).

4. Analizar la existencia de diferencias en el patrón de uso del espacio en relación al período del ciclo anual (cría vs. no cría).

5. Determinar el tamaño de las áreas de campeo, la topología de los territorios y las zonas de mayor uso dentro de los mismos.

6. Evaluar la influencia que puede tener en la recuperación de grandes rapaces la ubicación de sistemas de alimentación selectiva en su zona de campeo o cría, en concreto, en el proyecto de Holcim España en la rehabilitación de su cantera "El Buitre", en las Hoces del Cabriel.

7. Obtener información aplicable por Holcim España en sus planes de rehabilitación de canteras en pro de la conservación de aves rupícolas.

Para la consecución de los objetivos planteados, durante la fase inicial del proyecto (2019–2021) se procedió a la adquisición de tres emisores GPS/GSM destinados al marcaje de ejemplares territoriales de águila perdicera en el entorno del Parque Natural de las Hoces del Cabriel, área situada entre las provincias de Cuenca y Valencia. Entre los meses de mayo y noviembre de 2019 se llevaron a cabo las labores de cebado en dos territorios distintos, con la colaboración de los Agentes Medioambientales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Una vez confirmada la utilización de los puntos de cebado por parte de los individuos, y tras la correspondiente coordinación con la administración ambiental competente, se procedió a la captura y marcaje de ejemplares.

Como resultado de estas actuaciones, se marcaron tres individuos pertenecientes a dos territorios (La Pesquera y Los Cuchillos) durante el periodo 2019–2021. En la actualidad, dos de ellos continúan activos y transmitiendo información, mientras que el tercero fue localizado muerto en abril de 2021 como consecuencia de un episodio de agresión intraespecífica.

Todas las actividades de cebado, captura y marcaje fueron previamente autorizadas por el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de Cuenca, dado que las intervenciones se desarrollaron en territorio de Castilla-La Mancha. Tras el marcaje de los dos primeros individuos en junio de 2019, las actuaciones se suspendieron temporalmente durante el periodo estival, retomándose en septiembre. Finalmente, a principios de noviembre de 2019 se completó el marcaje del tercer individuo, correspondiente a la pareja del territorio de Los Cuchillos del Cabriel (Minglanilla/Villargordo del Cabriel), conforme al cronograma previsto.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza a caballo entre el sector occidental de la provincia de Valencia y el sector suroriental de la provincia de Cuenca, en el entorno del río Cabriel (Figura 1). A lo largo de este eje fluvial se distribuyen diversos espacios naturales protegidos, entre los que destacan el Parque Natural de las Hoces del Cabriel (Valencia) y la Reserva Natural de las Hoces del Cabriel (Cuenca), así como la Zona de Especial Conservación (ZEC) Hoces del Cabriel (Figura 2). Asimismo, dentro del área de estudio se incluye la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Hoces del Cabriel (Figura 3).

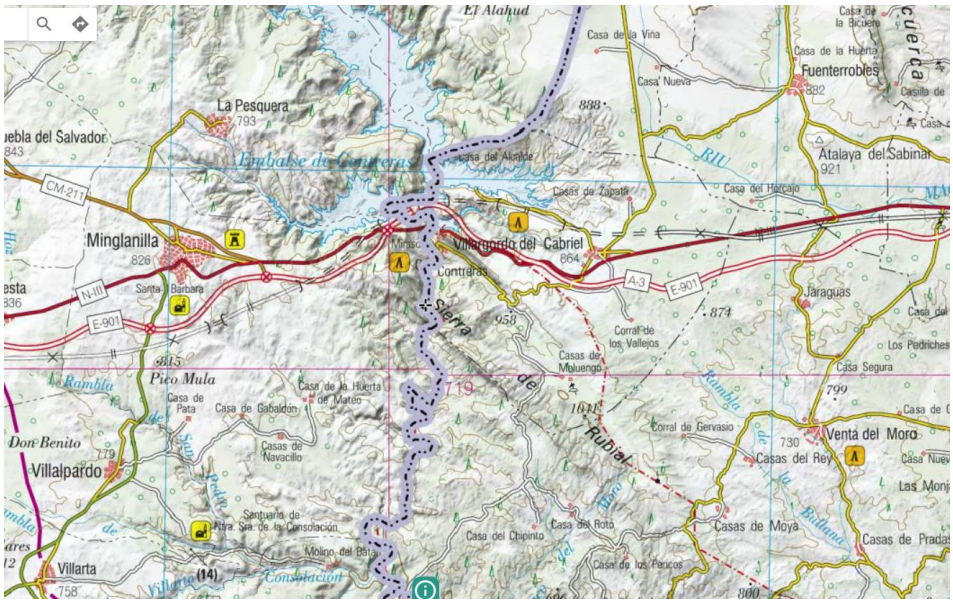

Fig. 1.- Área de estudio del proyecto (I).

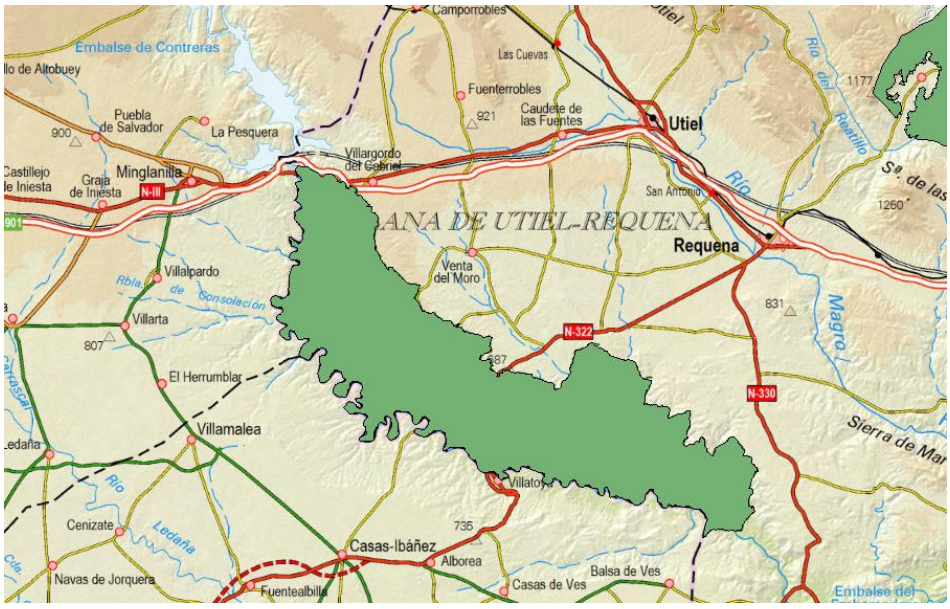

Fig. 2.- Área de estudio del proyecto (II). En verde se muestra el Parque Natural de las Hoces del Cabriel.

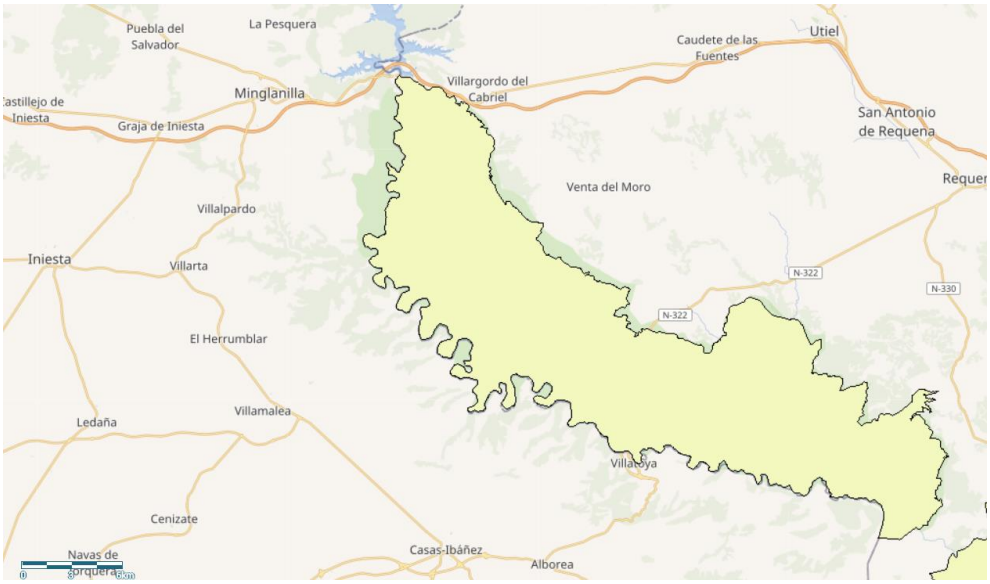

Fig. 3.- Área de estudio del proyecto (III). En amarillo se muestra la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de las Hoces del Cabriel, incluida en la Red Natura 2000.

La fauna presente en el área de estudio es el resultado de la elevada heterogeneidad de paisajes y ambientes, lo que favorece la presencia de numerosas especies de vertebrados e invertebrados. Dentro de la comunidad de avifauna destacan especialmente las aves rapaces, entre las que sobresale el águila perdicera (Aquila fasciata), por su carácter emblemático, su grado de amenaza y su baja abundancia relativa, constituyendo además la especie objeto del presente proyecto.

El águila perdicera, también denominada águila-azor perdicera o águila de Bonelli, se encuentra catalogada como especie "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas (Orden 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica) y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998, de 5 de mayo). A escala nacional está incluida en la categoría "Vulnerable" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), mientras que, a nivel internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la clasifica igualmente como "Vulnerable".

En este contexto, el conocimiento detallado de la ecología espacial, los patrones de movimiento y el uso del territorio por parte del águila perdicera resulta fundamental para comprender los factores que condicionan su conservación en el área de estudio. En particular, la aplicación de técnicas de telemetría GPS/GSM de alta resolución permite obtener información precisa sobre el comportamiento espacial de los individuos, identificar áreas clave de uso y evaluar la eficacia de actuaciones de gestión, como la restauración de hábitats o la implementación de recursos tróficos suplementarios. Todo ello constituye una base científica sólida para orientar medidas de conservación y gestión adaptativa en el entorno de las Hoces del Cabriel.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Protocolo de cebado

El trabajo de campo de cebado, captura y marcaje de los ejemplares se llevó a cabo durante los meses de mayo y junio de 2019 en el caso de la pareja de La Pesquera, y entre septiembre, octubre y noviembre de 2019 para la pareja de Los Cuchillos. Para ello, se realizaron observaciones detalladas de campo sobre los movimientos de los ejemplares en el entorno de las zonas de cría. A partir de esta información se identificaron las áreas más adecuadas para el establecimiento de los puntos de cebado, teniendo en cuenta su proximidad a las zonas de reproducción con el fin de asegurar que la pareja objetivo fuera la que accediera a los cebos.

Para la selección de las zonas óptimas de ceba y posterior captura se priorizaron lugares visibles desde las áreas de nidificación o posaderos habituales, con buen acceso para facilitar la logística (instalación de trampas), así como zonas llanas o con escasa pendiente y sustratos poco rocosos que permitieran una correcta instalación de los dispositivos de captura.

El número de puntos de cebado osciló entre uno y dos por pareja. En el caso de la pareja de La Pesquera, los ejemplares fueron capturados en días diferentes, mientras que en la pareja de Los Cuchillos ambos individuos (macho y hembra) fueron capturados simultáneamente en un único evento. Para el cebado y seguimiento de campo se contó con la colaboración de los Agentes Medioambientales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. En todos los casos, las labores de ceba, captura y marcaje fueron dirigidas y ejecutadas por el equipo de investigación de la Universitat de València.

Todo el protocolo de cebado y trampeo se llevó a cabo previa solicitud y autorización del Director General de Política Forestal y Espacios Naturales de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, mediante la correspondiente autorización de captura y marcaje.

Para el trabajo de campo se empleó un telescopio terrestre (20–60x) para el seguimiento de los individuos, así como cámaras de fototrampeo instaladas en los puntos de cebado para registrar la actividad de las especies que accedían a los cebos. Asimismo, se utilizaron diversas herramientas para la preparación del terreno y la correcta instalación de las trampas.

Como cebo se emplearon palomas domésticas (*Columba livia* var. *domestica*), suministradas por la Dirección Territorial de Cuenca de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Todas las palomas fueron previamente tratadas frente a la tricomoniasis causada por el protozoo *Trichomonas gallinae* mediante la administración de carnidazol (Spartrix, en comprimidos o jarabe). La adquisición, tratamiento sanitario y supervisión del estado de las palomas fueron realizados por personal veterinario. Los ejemplares se mantuvieron en cautividad en dependencias comarcales del cuerpo de Agentes Medioambientales hasta su traslado a los puntos de cebado.

Los puntos de ceba fueron revisados diariamente para comprobar la depredación de las palomas y la identidad de la especie responsable. Esta información se obtuvo mediante cámaras de fototrampeo automáticas que registraron imágenes y vídeos de los eventos. Toda la información fue almacenada, fechada y registrada para su posterior análisis.

Los lugares de ceba fueron visitados diariamente para comprobar si las palomas habían sido depredadas y qué especie había sido la responsable. Esto último pudo determinarse gracias a la instalación en todos los casos de cámaras de fototrampeo automáticas que tomaron fotos y vídeos de los eventos de captura. La información obtenida fue almacenada, fechada y registrada convenientemente para su posterior análisis.

4.2. Protocolo de captura, marcaje y toma de muestras

Una vez constatada la fidelidad de las águilas a los puntos de ceba y verificado que su comportamiento en estos lugares se ajustaba al patrón esperado para la especie, se siguió el protocolo estándar de captura, marcaje y toma de muestras descrito en Perona et al. (2019). Las labores de trampeo se realizaron con medios propios, siendo la captura llevada a cabo por el investigador responsable del proyecto, Dr. Pascual López.

Para las capturas se instalaron trampas individuales consistentes en sistemas de redes de suelo abatibles, accionadas mediante control remoto desde un escondite o hide camuflado en las inmediaciones. Siempre que las condiciones lo permitieron, las trampas se instalaron durante la tarde-noche previa al día de captura, con la colaboración de los Agentes Medioambientales y del equipo de investigación. Todas las actuaciones de captura, manipulación y marcaje se realizaron con el conocimiento y supervisión del cuerpo de Agentes Medioambientales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Tras la captura e inmovilización de los ejemplares, se procedió a la instalación de emisores GPS/GSM tipo datalogger. Estos dispositivos se fijaron mediante un arnés diseñado específicamente con cintas tubulares recubiertas de teflón. A continuación, los individuos fueron anillados siguiendo el protocolo estándar de anillamiento científico, colocando en una pata una anilla metálica con remite numérico único del ICONA-Madrid y en la otra una anilla metálica remachada de lectura a distancia, proporcionada por el Institut Català d'Ornitologia (ICO). Asimismo, se tomaron medidas biométricas de todos los ejemplares para su posterior análisis.

Finalmente, tras verificar el correcto funcionamiento de los emisores y el buen estado de los individuos, las águilas fueron liberadas en el mismo punto de captura. El tiempo total de manejo osciló entre 35 y 55 minutos, sin observarse signos evidentes de estrés en ninguno de los ejemplares marcados.

4.3. Emisores utilizados

Para el seguimiento de las águilas se emplearon emisores GPS/GSM tipo datalogger de 50 g de peso, fabricados por la empresa Ornitela (Lituania). Cada dispositivo dispone de una memoria interna con capacidad para almacenar cientos de miles de localizaciones GPS. Los emisores están programados para registrar posiciones desde media hora antes del alba hasta media hora después del ocaso a lo largo de todo el año, con una frecuencia nominal de cinco minutos cuando el nivel de batería supera un umbral preestablecido.

Adicionalmente, cuando los niveles de batería son elevados, los dispositivos pueden registrar localizaciones a alta frecuencia (1 Hz; es decir, una localización por segundo) durante intervalos de hasta 10 minutos, lo que permite obtener un elevado número de registros (potencialmente más de 40.000 localizaciones por día).

Cada emisor incorpora además un acelerómetro tridimensional que permite caracterizar la actividad y el comportamiento de los individuos. Los datos de acelerometría se registran en ráfagas

configurables por el investigador. En este estudio, los dispositivos se programaron con una frecuencia de muestreo de 33,33 Hz en cada uno de los tres ejes ("x", "y" y "z"), con intervalos de adquisición cada cinco minutos, coincidiendo con el periodo de funcionamiento del sensor GPS.



Fotografía 1.- Emisor GPS/GSM datalogger de 50 gramos de peso de la marca Ornitela utilizado para el seguimiento de águila perdicera en este estudio.



Fotografía 2.- Águila perdicera marcada con emisor GPS en el paraje de Los Cuchillos del Cabriel en el marco del presente proyecto (Minglanilla, Cuenca).

4.4. Protocolo de descarga de información

La descarga de los datos se realiza de forma centralizada a través del repositorio de datos Movebank (https://www.movebank.org/) y de la propia web del fabricante (Ornitela). Para ello se ha creado un proyecto específico denominado "*Movement Ecology of large raptors in Spain*" cuya información básica (e.g., administradores, nº de ejemplares capturados, nº de localizaciones totales, entidades participantes en el proyecto, etc.) es de dominio público a través de la web https://www.movebank.org/panel_embedded_movebank_webapp. Los datos brutos recogidos en este proyecto solo están disponibles únicamente para los administradores del proyecto (*Data Managers*).

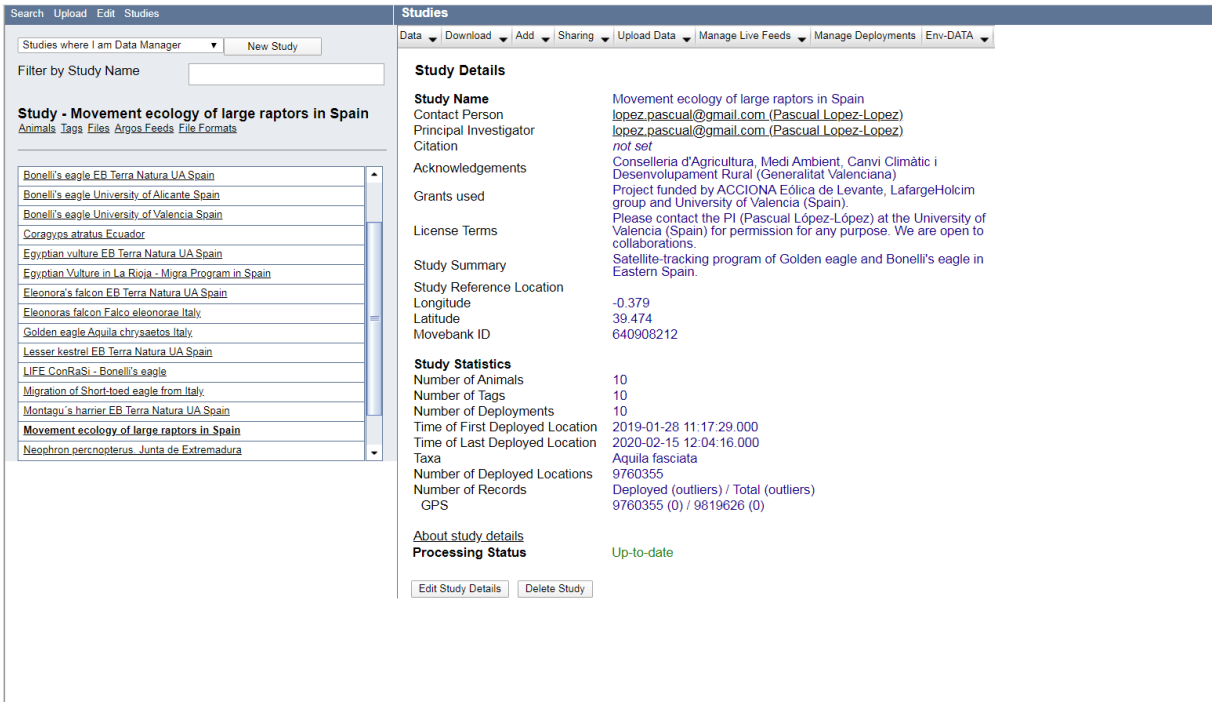

Fig. 4.- Página principal del proyecto alojado en el repositorio on-line Movebank donde se almacenan de forma automatizada los datos recogidos por los dispositivos GPS/GSM.

4.5. Cálculo de los dominios vitales o áreas de campeo.

Como Como en anualidades anteriores, los datos fueron descargados en bruto desde el repositorio Movebank. Posteriormente, se aplicó un filtrado para eliminar registros ausentes (coordenadas de latitud y/o longitud 0–0) y datos aberrantes (*outliers*), como aquellos con altitudes superiores a 5000 m. Con el objetivo de homogeneizar las bases de datos entre individuos y garantizar una frecuencia de muestreo uniforme, las series fueron remuestreadas a intervalos de cinco minutos.

A partir de las tablas filtradas por individuo y año, se procedió al cálculo de las áreas de campeo. Para ello se empleó la metodología estándar basada en la estimación de densidades mediante kernels a tres niveles (50%, 75% y 95%) (Morollón et al., 2022a, 2022b). Estas métricas son ampliamente utilizadas en la literatura científica y permiten una aproximación objetiva al tamaño de las áreas de campeo totales (kernel 95%), habituales (kernel 75%) y de uso intensivo (kernel 50%) (Worton, 1989).

La descarga, filtrado, procesamiento y cálculo de las áreas de campeo se realizaron mediante scripts desarrollados en el entorno de programación R (https://www.r-project.org/). Para la representación cartográfica, el ciclo anual se dividió en dos periodos: reproductor (enero–junio) y no reproductor (julio–diciembre) (Morollón et al., 2022a). Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando R versión 4.0.3 (R Core Team; https://www.r-project.org).

4.6. Análisis del uso del cercado de alimentación.

En el año 2019 la Generalitat Valenciana inició un proyecto orientado al establecimiento de cercados de alimentación suplementaria para grandes águilas en el interior de la provincia de Valencia, concretamente en las comarcas del Valle de Ayora y la Plana de Utiel-Requena. En este proyecto participan el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000, el Servicio de Caza y Pesca y el Servicio de Parques Naturales de la Generalitat Valenciana. Asimismo, cuenta con la participación de Holcim España como entidad implicada, habiéndose construido un total de cinco cercados: cuatro en la comarca de Utiel–Requena y uno en la comarca del Valle de Ayora.

El cercado de la cantera de "El Buitre", situado en la comarca de la Plana de Utiel-Requena, fue construido y es gestionado por Holcim España en una cantera restaurada ambientalmente, donde se habilitó un punto de alimentación suplementaria para grandes águilas.

Durante el año 2023, la Generalitat Valenciana decidió interrumpir el aporte de alimento en el punto de alimentación suplementaria de "El Buitre", situación que se mantuvo durante el año 2024, reemprendiéndose de nuevo el cebado en 2025 y 2026.

Como en años anteriores, para la identificación y cálculo del número de visitas al cercado de alimentación suplementaria se desarrolló un script específico en entorno R, mediante el cual se obtenían de forma automatizada el número de visitas y el tiempo de residencia dentro del punto de alimentación. Para ello, se estableció un radio de 100 m alrededor de la cantera de "El Buitre" y un umbral de tiempo de residencia de 10 minutos (Figura 5).

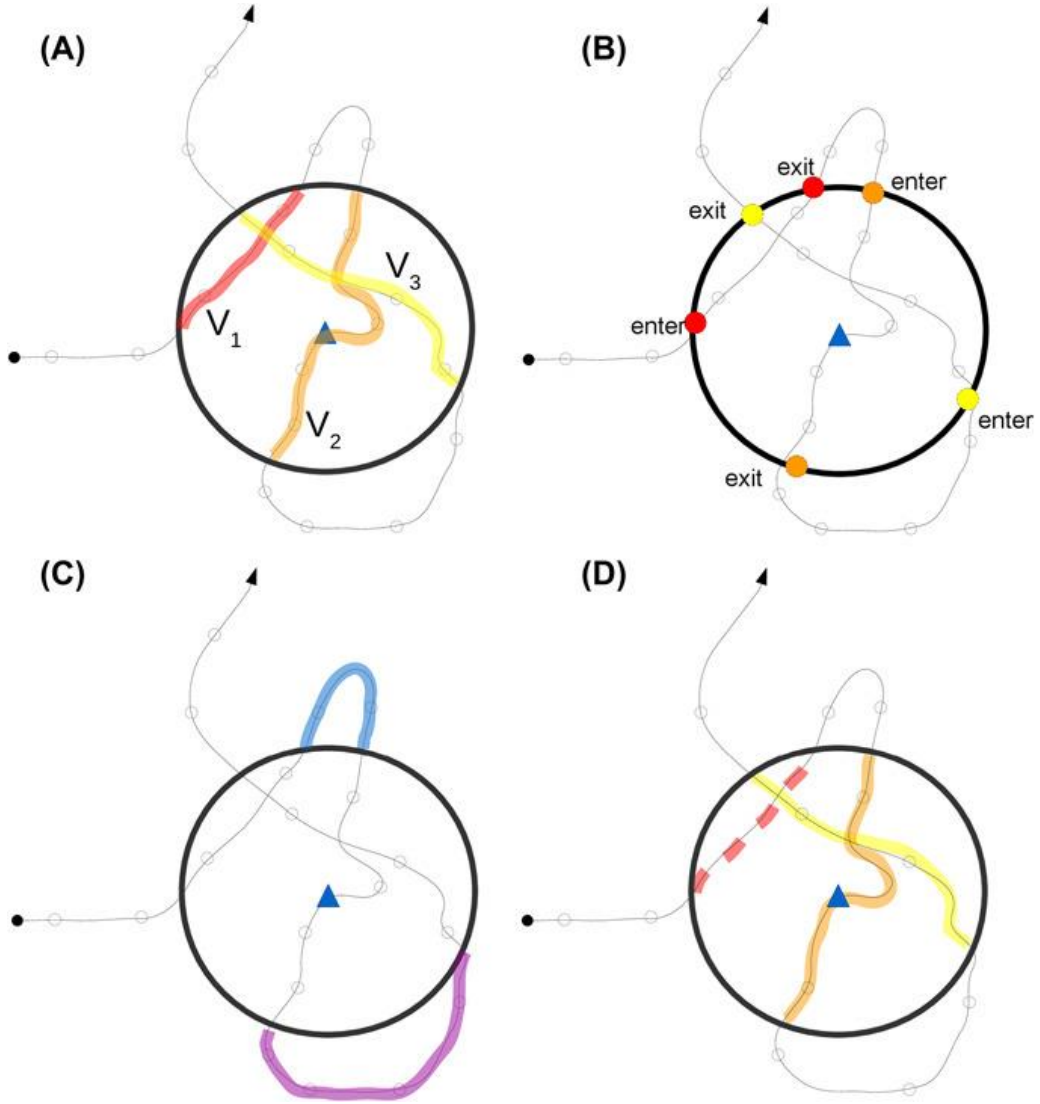

Fig. 5.- Esquema ilustrativo del cálculo del número de visitas a los cercados de alimentación, tiempo de residencia y umbrales de entrada y salida. Extraído de Bracis et al. (2018).

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del seguimiento de los ejemplares capturados en el marco del presente proyecto hasta la fecha de redacción de este informe (Tabla 1).

Uno de los tres individuos marcados fue localizado muerto en abril de 2021 en el término municipal de Minglanilla (Cuenca). Tras la realización de la necropsia por parte del Centro de Recuperación de Fauna de Albacete, se determinó que la causa de la muerte fue una interacción agresiva con otra rapaz, probablemente otra águila perdicera que habría usurpado el territorio. Este tipo de episodios, aunque poco frecuentes, está documentado en la especie. Para una revisión más detallada de las causas de mortalidad del águila perdicera en la región, puede consultarse López-Peinado et al. (2024).

Tabla 1.- Información básica de ejemplares de águila perdicera (Aquila fasciata) marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno desde el inicio del proyecto en 2019 hasta diciembre de 2025.

nombre	emisor	sexo	edad	anilla lectura a distancia	anilla metálica	fecha marcaje	territorio	municipio
Tejo	191208	macho	adulto	A4	1031287	15/06/19	La Pesquera	La Pesquera
Taiga	191209	hembra	adulto	396	1031288	21/06/19	La Pesquera	La Pesquera
Verdi	191210	macho	adulto	772	1032213	07/11/19	Cuchillos	Minglanilla/ Villargordo del Cabriel

En total se han recibido 26.535.331 localizaciones GPS (Tabla 2). El desigual número de localizaciones por individuo y territorio responde a los diferentes períodos de seguimiento en alta resolución (o *superburst*) de 1 Hz de frecuencia así como al hecho de que uno de los ejemplares apareciera muerto en abril de 2021 (Tabla 3). Estos periodos de alta resolución dependen de la carga de batería solar del emisor y por tanto no son controlables a priori por parte del investigador. En cualquier caso, independientemente de los períodos de alta resolución de los que se dispone para cada individuo, todos los datos fueron remuestreados a intervalos de cinco minutos para homegeneizar la base de datos original y poder así hacer comparables las diferentes estimas de uso del espacio, consistentes en el área kernel del 95%, 75% y 50% (Worton 1989).

Tabla 2.- Número de localizaciones GPS de águilas perdiceras marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno hasta diciembre de 2025.

individuo	localizaciones GPS	localizaciones por pareja	territorio
Tejo	11.406.653		La Pesquera
Taiga*	2.739.306	14.145.959	La Pesquera
Verdi	12.389.372	–	Minglanilla/Villargordo del Cabriel
TOTAL	26.535.331		

* ejemplar muerto en abril de 2021

Durante la anualidad de 2025, como ya sucediera en 2022, 2023 y 2024, no se ha detectado ningún ejemplar muerto (Tabla 3).

Tabla 3.- Mortalidad de ejemplares de águila perdicera (Aquila fasciata) marcadas en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno hasta diciembre de 2025.

nombre	sexo	fecha marcaje	territorio	provincia	fecha muerte	causa mortalidad	días de emisión	n º meses
Taiga	hembra	21/06/19	La Pesquera	Cuenca	17/04/21	agresión	666	22

5.1. Territorio de La Pesquera

5.1.1. Ubicación

Como en años anteriores, la pareja tiene su roquedo habitual de nidificación en un paraje conocido como Baños Salados en el término municipal de La Pesquera, en la provincia de Cuenca. Al inicio del proyecto esta pareja estaba conformada por dos individuos adultos (Tejo y Taiga) y situaban su pared de cría junto en el entorno del Embalse de Contreras. Tras la muerte de la hembra (Taiga), ésta fue sustituida por una nueva hembra subadulta que probablemente le usurpó el territorio tras el enfrentamiento que le llevó a la muerta a la primera. El lugar de cría no ha variado pese a la sustitución de uno de los miembros de la pareja. Actualmente el territorio está ocupado por dos individuos adultos (Tejo) y la hembra que sustituyó a Taiga. Las labores de seguimiento de esta pareja son llevadas a cabo por Agentes Medioambientales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y por el investigador responsable de este proyecto.

5.1.2. Ceba y captura

Para la captura de esta pareja se habilitó un solo lugar de cebado, detrás del roquedo donde había criado en 2019, en un lugar con plena visibilidad para las águilas. Las tareas de cebado fueron llevadas a cabo por los Agentes Medioambientales de Cuenca y comenzaron a finales de mayo. La respuesta de los individuos fue positiva desde el primer momento, entrando al cebo al principio de forma irregular un único individuo y posteriormente ya de forma más regular ambos ejemplares, siempre separados. La captura del macho tuvo lugar el día 15/06/19 y la hembra el día 21/06/19. Debido a que ambos ejemplares no entraban juntos al cebo, hubo que esperar una semana entre un evento de captura y el otro para poder marcar a la pareja completa.

5.1.3. Reproducción

Según el seguimiento de campo realizado, en 2020 nacieron dos pollos en el nido situado en el cortado habitual de cría en la cola del Embalse de Contreras de los cuales solo sobrevivió un único individuo. Por tanto, la productividad de esta pareja en el año 2020 fue de un pollo. En la siguiente temporada de cría, en el año 2021, la pareja inició las labores de cría e incubación a lo largo de los meses de febrero y marzo de 2021. En abril de 2021 la pareja contaba con un pollo en el nido que desapareció coincidiendo con la muerte de la hembra "Taiga" el 17/04/21. En una visita de campo realizada el mismo día que se encontró el cadáver de la hembra, el día 22/04/21, se pudo comprobar que el nido estaba vacío y que había una nueva hembra, en este caso subadulta, ocupando el territorio. Esta hembra fue observada realizando vuelos nupciales con el macho "Tejo" y aportando ramas al nido donde hasta esas mismas fechas se encontraba criando la pareja conformada por Tejo y Taiga.

Durante la temporada de cría de 2022 la pareja no inició la cría pese a estar ligada al territorio y mostrar comportamiento territorial. Sin embargo, durante la temporada de cría de 2023, la pareja inició la cría pero fracasó durante la incubación. Una visita realizada el 10/05/23 confirmó que en el nido donde la pareja había estado incubando se encontraban los restos de un huevo roto.

Durante la anualidad de 2024 la pareja sacó adelante un pollo. En diferentes visitas realizadas durante los meses de marzo, abril y mayo se pudo observar la presencia de un individuo incubando, así como un pollo de aproximadamente 15 y 55 días de edad, respectivamente.

Durante la temporada de cría de 2025, la pareja inició la reproducción, observándose un individuo incubando el 15/04/25. Sin embargo, en una visita posterior realizada el 09/05/25 se detectó la presencia de un huevo en el nido sin la presencia de adultos, lo que sugiere el abandono del intento reproductor. En consecuencia, la reproducción en 2025 se considera fallida, no habiéndose registrado la salida de ningún pollo en visitas posteriores.



Fotografía 3.- Nido de la pareja de águilas perdiceras del territorio de La Pesquera con un huevo en su interior. Fecha: 15/04/25.



Fotografía 4.- Nido de la pareja de águilas perdiceras del territorio de La Pesquera con el mismo huevo en su interior. Se aprecian ramas ya secas y el huevo tapado. Fecha: 09/05/25.

5.1.4. Movimientos

Desde su marcaje y hasta finales de 2024, los dos individuos de la pareja han proporcionado un total de 14.145.959 localizaciones GPS. El macho, denominado "Tejo", ha registrado 11.406.653 localizaciones, mientras que la hembra "Taiga" aportó 2.739.306 localizaciones hasta su muerte en abril de 2021. El macho continúa emitiendo con normalidad hasta la fecha de redacción del presente informe.

Como en anualidades anteriores, el área de campeo de esta pareja se restringe a la provincia de Cuenca, con un uso recurrente de los términos municipales de La Pesquera y Minglanilla (Anexo I). Las áreas de uso intensivo (kernel 50%) se concentran en el entorno de los cortados de nidificación, en la zona más occidental del Embalse de Contreras, así como en áreas situadas al sur y suroeste del término municipal de Minglanilla. Estas últimas se caracterizan por una orografía predominantemente llana, con escasa pendiente, y un predominio de cultivos de secano (principalmente viñedo y arbolado), donde los individuos realizan desplazamientos frecuentes en búsqueda de recursos tróficos.

La configuración espacial de las áreas de campeo se mantiene notablemente estable a lo largo del ciclo anual y no ha experimentado variaciones significativas desde el inicio del proyecto



Fotografía 5.- Territorio de águila perdicera de la pareja de La Pesquera (margen derecho del barranco donde nidifica habitualmente).



Fotografía 6.- Territorio de águila perdicera de la pareja de La Pesquera (margen izquierdo del barranco donde nidifica habitualmente).

5.1.5. Riesgos

El área de nidificación de la pareja se sitúa en un territorio que, en principio, presenta un nivel de riesgo relativamente bajo, debido a la escasa presencia de infraestructuras potencialmente peligrosas (e.g., tendidos eléctricos, balsas de riego) y a una reducida actividad humana en comparación con otras zonas ocupadas por la especie.

No obstante, los individuos pueden enfrentarse a mayores riesgos durante sus desplazamientos hacia el término municipal de Minglanilla, especialmente en la porción suroccidental de su área de campeo, donde se concentra un mayor número de tendidos eléctricos y, por tanto, aumenta la probabilidad de mortalidad no natural (e.g., colisiones con estructuras agrícolas como viñedos en espaldera).

Asimismo, en las proximidades de la zona de nidificación existe un área recreativa que experimenta un incremento puntual de afluencia humana durante determinados periodos vacacionales. Cuando esta actividad coincide con fases sensibles del ciclo reproductor (e.g., incubación o primeras etapas del desarrollo de los pollos), puede comprometer el éxito reproductor de la pareja en esa temporada.

5.2. Territorio de Los Cuchillos

5.2.1. Ubicación

Esta pareja nidificaba habitualmente en el paraje conocido como Los Cuchillos del río Cabriel, a caballo entre los términos municipales de Minglanilla (Cuenca) y Villargordo del Cabriel (Valencia). El carácter limítrofe del territorio implica que su seguimiento sea compartido entre los Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha y de la Comunitat Valenciana. Los roquedos de nidificación se localizan dentro de una finca de acceso privado en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel, en los cortados del propio cañón fluvial. El área de campeo de la pareja se distribuye mayoritariamente por el interior de la provincia de Valencia y, en menor medida, por la de Cuenca.

Durante la temporada de cría de 2024 la pareja cambió completamente de zona de nidificación, desplazándose a un barranco situado en el término municipal de Villargordo del Cabriel. Este enclave, localizado a aproximadamente 4 km de los roquedos tradicionales de Los Cuchillos del Cabriel, presenta cortados con presencia de nidos históricos de la especie. La pareja ocupó uno de estos nidos y lo acondicionó al inicio de la temporada de cría de 2024, durante los meses de enero y febrero.

Durante la temporada de cría de 2025 la pareja mantuvo esta nueva localización de nidificación, sin detectarse un retorno a los enclaves tradicionales utilizados en años anteriores.

5.2.2. Ceba y captura

Para la captura de esta pareja se habilitaron dos puntos de cebado. El primero se ubicó justo debajo de los cortados de nidificación utilizados en 2019, acondicionándose una parcela en un campo de cultivo desde la que las águilas pudieran detectar fácilmente el cebo. Las labores de cebado, realizadas por los Agentes Medioambientales de la provincia de Cuenca, se iniciaron a finales de junio de 2019. Aunque la respuesta de uno de los individuos fue positiva, fue necesario

cambiar de ubicación debido a la presencia recurrente de un gato doméstico que accedía al cebo de forma habitual durante la noche.

Posteriormente, se habilitó un segundo punto de cebado en un campo de cultivo abandonado situado a unos 300 m del cortado de nidificación, en su vertiente posterior. En este emplazamiento la respuesta de ambos individuos fue positiva desde el inicio. El cebado se mantuvo desde finales de septiembre y durante todo el mes de octubre, hasta que el 07/11/19 se capturaron ambos miembros de la pareja en un único evento. Al macho se le instaló el emisor financiado por este proyecto, mientras que la hembra fue equipada con un dispositivo idéntico en el marco de otro proyecto de investigación.

5.2.3. Reproducción

Gracias a la información proporcionada por los datos de telemetría y al seguimiento realizado por los Agentes Medioambientales de la comarca de Utiel-Requena, se constató que esta pareja no llegó a iniciar la incubación en 2020, registrándose una productividad de cero pollos en ese año.

En la temporada de cría de 2021, la pareja inició la incubación con normalidad, lo que pudo confirmarse en visitas realizadas el 11/02/21 y el 13/03/21. El 19/05/21 se observaron dos pollos de aproximadamente 30 días de edad. Los datos de telemetría sitúan la fecha de puesta en torno al 11/03/21, resultando en una productividad de dos pollos.

En 2022, la pareja volvió a reproducirse con éxito, sacando adelante dos pollos en un nido nuevo, de difícil localización, dentro del mismo roquedo utilizado en años anteriores. La localización del nido fue posible gracias a los datos de telemetría, y su ocupación se confirmó en varias visitas de campo realizadas entre febrero y mayo (15/02/22, 08/03/22, 28/04/22 y 19/05/22).

Por el contrario, durante la temporada de cría de 2023, y coincidiendo con la interrupción del aporte de alimentación suplementaria por parte de la Generalitat Valenciana, la pareja no inició la reproducción. Este hecho fue corroborado tanto por los datos de telemetría GPS como por las visitas de campo realizadas entre febrero y abril (03/02/23, 16/03/23 y 22/04/23).

En 2024, la pareja se reprodujo con éxito en la nueva localización de nidificación, sacando adelante dos pollos. Durante las visitas realizadas en marzo, abril y mayo se constató la presencia de dos huevos, posteriormente dos pollos en el nido, y finalmente dos pollos en fase avanzada de desarrollo. Los datos de acelerometría del emisor de la hembra indican que la puesta tuvo lugar el 28/02/24.

Durante la temporada de cría de 2025, la pareja mantuvo el mismo nido utilizado en 2024 y volvió a reproducirse con éxito, sacando adelante dos pollos. En una visita realizada el 15/04/25 se observaron dos pollos de aproximadamente 19–20 días de edad, mientras que en una visita posterior el 09/05/25 se registraron dos pollos, el mayor de ellos con una edad estimada de unos 43 días.



Fotografía 7.- Nido con dos pollos en su interior de 19 – 20 días de edad de la pareja de águilas perdiceras del territorio de Villargordo del Cabriel (Valencia). Fecha: 15/04/25



Fotografía 8.- Nido con dos pollos de 41 y 43 días de edad respectivamente de la pareja de águilas perdiceras de Villargordo del Cabriel (Valencia). Fecha: 09/05/25

5.2.4. Movimientos

Hasta la fecha se ha obtenido un total de 12.389.372 localizaciones GPS del macho de la pareja, denominado "Verdi". Este individuo se encuentra vivo y transmitiendo con normalidad en el momento de redacción del presente informe.

Como en anualidades anteriores, su área de campeo presenta un núcleo principal en el entorno inmediato del nido, en las Hoces del río Cabriel, dentro del término municipal de Villargordo del Cabriel. La mayor parte de su área de campeo se extiende por la provincia de Valencia (Anexo I), abarcando principalmente los municipios de Villargordo del Cabriel, Fuenterrobles y Venta del Moro. Al igual que ocurre con la pareja vecina de La Pesquera, con la que apenas se han detectado interacciones, este individuo muestra una fuerte vinculación al eje fluvial del Cabriel, utilizando de forma recurrente áreas con orografía más suave y extensos cultivos de secano para la búsqueda de alimento.

Cabe destacar que, durante los años en los que se mantuvo el aporte de alimentación suplementaria, este ejemplar utilizó de forma habitual la cantera restaurada de "El Buitre", propiedad de Holcim España. La disponibilidad de recursos tróficos en este punto favoreció su uso recurrente por parte de la pareja.

No obstante, a partir de principios de 2023, tras la interrupción del aporte de alimentación suplementaria por parte de la Generalitat Valenciana, se produjo un cese prácticamente total del uso de estas instalaciones. Desde entonces, los registros de telemetría indican únicamente vuelos de tránsito a mayor altitud sobre la zona, sin evidencias de uso como área de alimentación (véase cartografía detallada en el Anexo I). Esta situación se ha mantenido durante las anualidades 2024 y 2025.

5.2.5. Riesgos

Al igual que en el territorio vecino de La Pesquera, la zona de nidificación de la pareja de Los Cuchillos/Villargordo del Cabriel presenta un nivel de riesgo relativamente bajo, al localizarse dentro de un espacio natural protegido con acceso terrestre limitado.

Sin embargo, el riesgo aumenta en la porción valenciana de su área de campeo, donde existe una mayor densidad de infraestructuras antrópicas, en particular líneas eléctricas. En estas zonas se han documentado numerosos casos de electrocución de aves rapaces en los últimos años. A pesar de ello, hasta la fecha no se han registrado incidencias relevantes que afecten a los individuos monitorizados en el marco del presente estudio.

5.3. Resumen de áreas de campeo

A continuación, se muestra en forma de tabla los tamaños de las áreas de campeo calculados para el año 2025 de los ejemplares marcados en el marco del presente proyecto de investigación.

Tabla 4.- Tamaño del área de campeo (km^2) por territorio, mes y sexo de acuerdo con tres estimadores de uso del espacio (i.e, kernel 50%, kernel 75% y kernel 95%) durante el año 2025.

territorio	mes	sexo	k50%	k75%	k95%	individuo
Cuchillos	enero	macho	4.37	8.87	19.52	Verdi
	febrero	macho	3.15	7.08	16.50	Verdi
	marzo	macho	2.45	5.49	12.17	Verdi
	abril	macho	4.40	9.72	25.19	Verdi
	mayo	macho	4.43	10.32	27.52	Verdi
	junio	macho	4.06	12.27	30.47	Verdi
	julio	macho	7.87	17.87	40.01	Verdi
	agosto	macho	9.87	21.48	48.02	Verdi
	septiembre	macho	8.41	18.49	42.84	Verdi
	octubre	macho	6.84	14.72	32.49	Verdi
	noviembre	macho	5.17	11.97	26.30	Verdi
	diciembre	macho	3.72	8.05	17.80	Verdi
La Pesquera	enero	macho	3.15	9.85	26.67	Tejo
	febrero	macho	3.13	8.04	22.65	Tejo
	marzo	macho	2.79	7.08	20.39	Tejo
	abril	macho	1.91	7.43	25.33	Tejo
	mayo	macho	6.58	14.23	31.25	Tejo
	junio	macho	6.25	12.77	27.48	Tejo
	julio	macho	6.56	13.46	27.55	Tejo
	agosto	macho	6.85	14.06	30.30	Tejo
	septiembre	macho	4.31	9.49	24.58	Tejo
	octubre	macho	6.20	15.59	34.57	Tejo
	noviembre	macho	9.86	20.61	42.05	Tejo
	diciembre	macho	7.21	16.95	37.01	Tejo

Como en anualidades anteriores, se observan diferencias en el tamaño de las áreas de campeo por territorio (Tablas 4 y 5). En promedio anual, las áreas más grandes se registraron en el territorio de Los Cuchillos que en el territorio de la Pesquera (Figs. 6 – 8). Al quedar únicamente individuos del mismo sexo monitorizados en los dos territorios no se ha podido realizar una comparativa por sexos.

Tabla 5.- Resumen del tamaño de las áreas de campeo (km²) por territorio de acuerdo con los kernel 95%, kernel 75% y kernel 50% para la anualidad de 2025. (Abreviaturas: N = nº de casos; sd = desviación estándar; q25 = percentil 25%; q75 = percentil 75%; mín. = mínimo; máx. = máximo).

kernel	territorio	N	media	sd	q25	q75	mediana	mín.	máx.
k95	Cuchillos	12	28.24	11.12	19.09	34.37	26.91	12.17	48.02
	La Pesquera	12	29.15	6.25	25.14	32.08	27.52	20.39	42.05
k75	Cuchillos	12	12.19	4.99	8.66	15.51	11.14	5.49	21.48
	La Pesquera	12	12.46	4.18	9.13	14.57	13.12	7.08	20.61
k50	Cuchillos	12	5.40	2.31	3.98	7.10	4.41	2.45	9.87
	La Pesquera	12	5.40	2.33	3.15	6.65	6.22	1.91	9.86

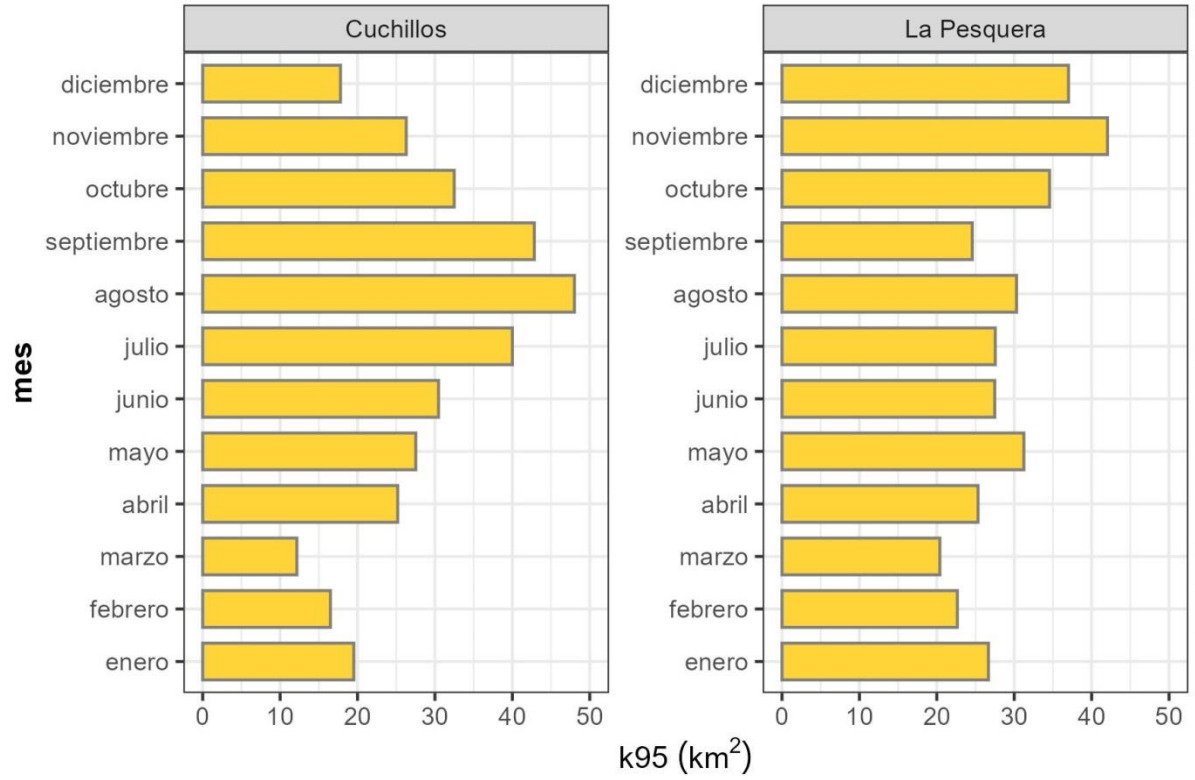

Fig. 6.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 95% durante al año 2025. Se ha empleado la misma escala en el eje de abscisas para facilitar la comparación entre territorios.

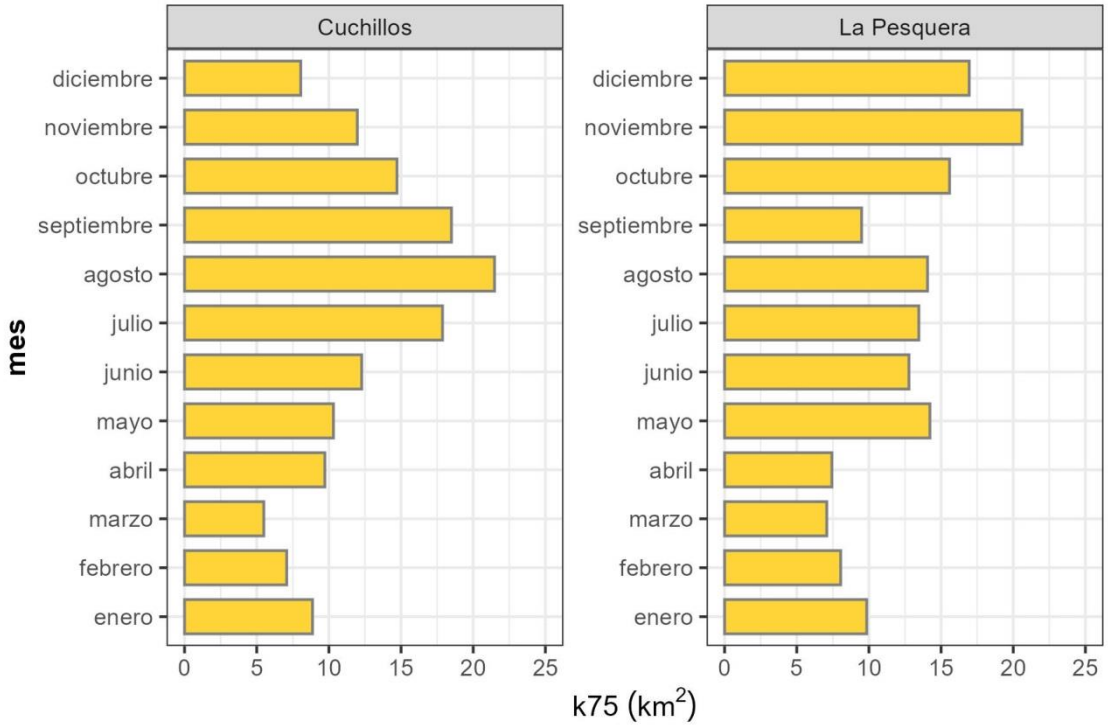

Fig. 7.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 75% durante al año 2025.

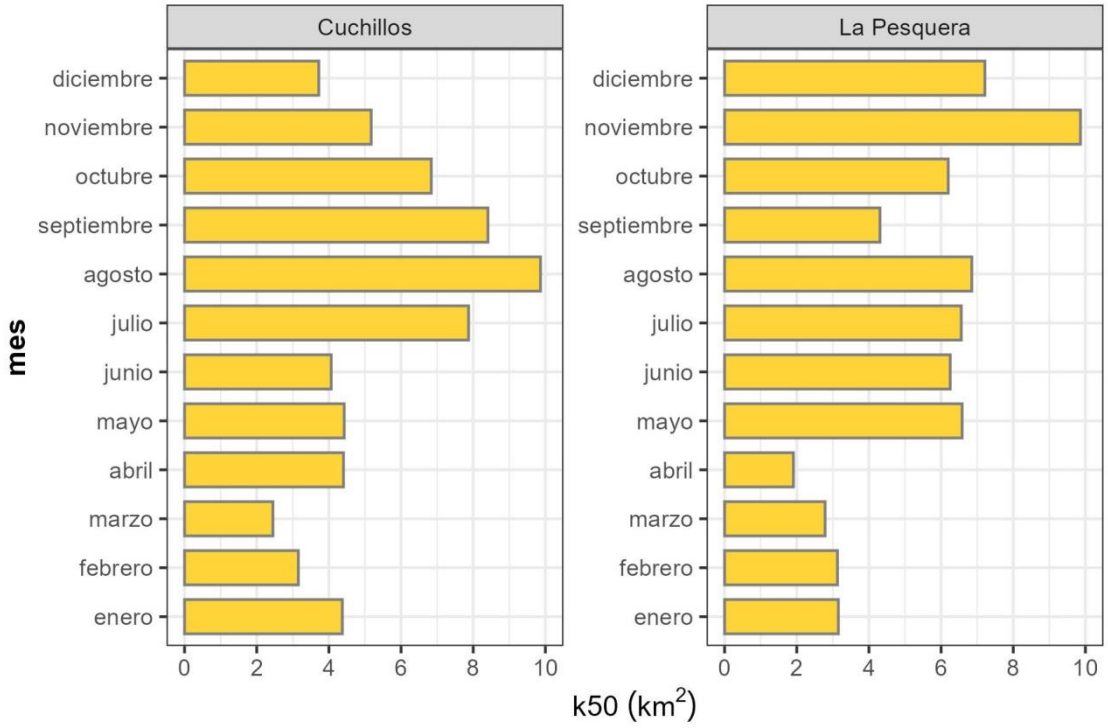

Fig. 8.- Tamaño de las áreas de campeo mensual por territorio de acuerdo con el kernel del 50% durante al año 2025.

5.4. Uso del punto de alimentación en la cantera restaurada "El Buitre"

Durante el año 2023 la Generalitat Valenciana interrumpió el aporte de alimento al punto de alimentación suplementaria situado en la cantera restaurada de "El Buitre". Como consecuencia, los individuos de águila perdicera monitorizados en el presente proyecto dejaron de utilizar estas instalaciones. Por este motivo, no se ha realizado el análisis de visitas al punto de alimentación para dicha anualidad.

Esta situación se mantuvo durante el año 2024, sin registrarse aportes de alimento durante ese periodo. Sin embargo, el suministro de alimento fue reanudado en febrero de 2025, realizándose a lo largo de dicho año un total de seis aportes de alimento con la liberación de 146 conejos en el punto de alimentación suplementaria. Los datos históricos disponibles indican que durante 2021 se realizaron seis aportes (83 conejos), en 2022 cinco aportes (49 conejos), mientras que en 2023 y 2024 no se registraron aportes.

No obstante, los datos de telemetría confirman que, tras el cese prolongado del suministro de alimento durante 2023 y 2024, los ejemplares dejaron de frecuentar la zona y sus inmediaciones, registrándose únicamente desplazamientos de tránsito a mayor altitud, sin evidencias de uso efectivo del área como zona de alimentación. Pese a la reanudación de los aportes durante 2025, no se ha detectado una recuperación significativa del uso de la cantera restaurada por parte de la pareja monitorizada.

Como referencia del potencial efecto de este tipo de actuaciones, cabe destacar los resultados obtenidos en años previos del proyecto. Durante 2021 se contabilizaron un total de 41 visitas al punto de alimentación suplementaria de la cantera de "El Buitre" (Villargordo del Cabriel). En ese mismo periodo, la Generalitat Valenciana puso en funcionamiento otros cuatro cercados de alimentación para grandes águilas en el interior de la provincia de Valencia, observándose un uso desigual entre ellos, siendo la mayoría utilizados principalmente por águila real.

En este contexto, el cercado gestionado por Holcim España destacó por su uso recurrente por parte de la pareja de águilas perdiceras nidificante en el entorno de Los Cuchillos del Cabriel (Villargordo del Cabriel). En 2021, coincidiendo con la puesta en marcha del cercado, la pareja sacó adelante dos pollos, registrándose un uso frecuente del punto de alimentación durante la época reproductora. Esta tendencia se mantuvo en 2022, año en el que la pareja volvió a reproducirse con éxito, sacando adelante otros dos pollos.

Por el contrario, en 2023, tras la interrupción del aporte de alimento en los cercados de la comarca de la Plana de Utiel-Requena, la pareja no inició la reproducción. Este hecho resulta especialmente relevante, dado que la composición de la pareja se mantuvo estable (ambos individuos marcados con emisores GPS), lo que permite descartar cambios en los individuos como causa del fracaso reproductor.

Finalmente, durante 2024 y 2025 la pareja mantuvo la nueva localización de nidificación situada a unos 4 km del emplazamiento tradicional. Aunque esta nueva área de campeo incluye tangencialmente la cantera restaurada de "El Buitre", no se ha detectado un uso efectivo de la misma como área de alimentación, incluso tras la reanudación parcial de los aportes tróficos durante 2025.

5.5. Aplicación de los resultados obtenidos para futuros planes de rehabilitación de canteras

La restauración de la cantera "El Buitre", ubicada en las Hoces del Cabriel, y su posterior adecuación como punto de alimentación suplementaria gestionado por Holcim España, ha demostrado ser una herramienta potencialmente eficaz para la conservación de grandes rapaces, como el águila perdicera (*Aquila fasciata*). El presente proyecto ha permitido evaluar, mediante datos de telemetría de alta resolución, el efecto que la disponibilidad de alimento puede tener sobre el comportamiento espacial y el éxito reproductor de esta especie amenazada, especialmente en contextos donde la disponibilidad de presas naturales puede ser limitada.

5.5.1. Resultados previos al cese de los aportes de alimento

Durante los años 2021 y 2022, el funcionamiento del punto de alimentación en la cantera de "El Buitre" coincidió con un uso recurrente por parte de la pareja de águilas perdiceras nidificante en Los Cuchillos del Cabriel. En este periodo se registraron visitas frecuentes al cercado, especialmente durante fases críticas del ciclo reproductor, como la cría de pollos. De forma paralela, la pareja sacó adelante dos pollos en cada una de estas temporadas.

Durante el año 2021 se realizaron seis aportes de alimento, con un total de 83 conejos liberados, mientras que en 2022 se efectuaron cinco aportes adicionales, con un total de 49 conejos. Si bien no puede establecerse una relación causal directa, la coincidencia temporal entre el uso del punto de alimentación y el éxito reproductor sugiere que la disponibilidad de recursos tróficos adicionales pudo contribuir a mejorar las condiciones para la reproducción en este territorio.

5.5.2. Impacto del cese de los aportes

La interrupción del aporte de alimento al punto suplementario en 2023 supuso un cambio relevante en el uso del espacio por parte de los individuos monitorizados. Durante 2023 y 2024 no se registraron aportes de alimento en la cantera restaurada de "El Buitre". Tras el cese del suministro, los ejemplares dejaron de utilizar la cantera restaurada como área de alimentación, registrándose únicamente desplazamientos de tránsito sin evidencias de uso del lugar.

En ese mismo año, la pareja no inició la reproducción, a pesar de que ambos individuos permanecieron en el territorio y en buen estado, según los datos de telemetría. Este patrón sugiere una posible relación entre la disponibilidad de recursos tróficos y el inicio de la actividad reproductora, si bien no puede atribuirse de forma exclusiva a este factor, ya que otros elementos, como la competencia interespecífica (e.g., con buitre leonado, *Gyps fulvus*), podrían también influir en la ocupación de nidos y en la dinámica reproductora de la especie.

En 2025 se reanudó el aporte de alimento, realizándose seis nuevos aportes con un total de 146 conejos liberados en el punto de alimentación suplementaria. Sin embargo, pese a esta reactivación, los datos de telemetría no evidencian una recuperación significativa del uso de la cantera restaurada por parte de la pareja monitorizada.

Durante 2024 y 2025 la pareja mantuvo la nueva localización de nidificación en un barranco próximo, logrando reproducirse con éxito y sacando adelante dos pollos en ambas temporadas. En este contexto, aunque la reproducción se ha restablecido y el aporte de alimento se ha retomado parcialmente en 2025, los datos disponibles indican que el punto de alimentación de "El Buitre" ha

dejado de desempeñar, al menos por el momento, el papel funcional que tuvo durante los primeros años del proyecto.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que la ausencia de uso detectada mediante los datos de telemetría se refiere exclusivamente a los individuos monitorizados en el marco del presente proyecto. No puede descartarse que otros ejemplares no marcados, ya sean territoriales o flotantes, puedan estar utilizando ocasionalmente la cantera restaurada de "El Buitre" como punto de alimentación. En este sentido, la falta de seguimiento directo sobre individuos no equipados con emisores GPS impide evaluar de forma concluyente el posible uso del enclave por parte de otras águilas u otras especies de rapaces presentes en la zona.

5.5.3. Recomendaciones para la conservación de rapaces rupícolas

1) **Restauración de puntos de alimentación suplementaria**: Los resultados del proyecto muestran que los puntos de alimentación en canteras restauradas pueden constituir una herramienta útil de gestión en determinados contextos, especialmente en territorios con limitación de recursos tróficos. En el caso de la cantera de "El Buitre", la reinstauración del aporte de alimento podría favorecer su uso por parte de las águilas, siempre en el marco de una planificación adecuada y coordinada con la administración competente.

2) **Seguimiento continuo:** Resulta fundamental mantener el seguimiento de las poblaciones mediante sistemas de telemetría GPS y acelerometría, que permiten evaluar con precisión el uso del espacio, la respuesta a medidas de gestión y los cambios en el comportamiento a lo largo del tiempo.

3) **Planificación integrada:** Holcim España puede incorporar los resultados obtenidos en este proyecto en sus futuros planes de rehabilitación, integrando el diseño de infraestructuras compatibles con la conservación de la fauna, como puntos de alimentación selectiva, dentro de estrategias más amplias de restauración ecológica.

4) **Colaboración interinstitucional:** Se recomienda reforzar la coordinación entre administraciones públicas y entidades privadas para asegurar la continuidad y coherencia de las actuaciones, especialmente en lo relativo a la gestión de puntos de alimentación suplementaria, cuya eficacia depende en gran medida de su estabilidad en el tiempo.

En conjunto, los resultados obtenidos ponen de manifiesto el potencial de las actuaciones de restauración orientadas a la conservación de fauna, así como la importancia de su mantenimiento y seguimiento a medio y largo plazo. La experiencia adquirida en la cantera de "El Buitre" constituye una base sólida para su posible aplicación en futuros proyectos de rehabilitación, contribuyendo a integrar criterios de conservación de la biodiversidad en la gestión de espacios degradados.

6. CONCLUSIONES

1) Desde el inicio de la primera fase del proyecto en enero de 2019 en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel y su entorno, entre las provincias de Cuenca y Valencia, se han capturado y marcado con emisores GPS/GSM de alta resolución tres ejemplares de águila perdicera pertenecientes a dos territorios de cría distintos.
2) Se han cumplido los objetivos planteados desde el inicio del proyecto, que contemplaban la captura de tres ejemplares y la evaluación de la eficacia de la restauración de la cantera de "El Buitre" como punto de alimentación suplementaria para el águila perdicera, especie catalogada como "En Peligro de Extinción" en la Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha.
3) A fecha de redacción del presente informe se han obtenido un total de 26.535.331 localizaciones GPS correspondientes a los tres ejemplares marcados.
4) En la actualidad, dos de los tres ejemplares continúan transmitiendo información con normalidad. La hembra de la pareja de La Pesquera fue hallada muerta en abril de 2021 como consecuencia posiblemente de una interacción intraespecífica, probablemente con otro ejemplar de águila perdicera.
5) El seguimiento mediante emisores GPS/GSM tipo datalogger ha proporcionado información de alta calidad, mostrando un rendimiento excelente de los dispositivos empleados.
6) Se confirma un marcado comportamiento territorial entre ambas parejas, reflejado en una clara segregación espacial y temporal de sus áreas de campeo. De forma consistente a lo largo del proyecto, el dominio vital de la pareja de Los Cuchillos (Villargordo del Cabriel/Minglanilla) es mayor que el de la pareja de La Pesquera (Cuenca).
7) Durante el periodo en el que se mantuvo el aporte de alimento, la pareja de Los Cuchillos incluía dentro de su área de campeo la cantera restaurada de "El Buitre", utilizada como punto de alimentación suplementaria. La pareja de La Pesquera, por su parte, no ha hecho uso de este enclave.
8) Mientras estuvo operativo, el punto de alimentación de "El Buitre" fue utilizado de forma recurrente por la pareja de Los Cuchillos, especialmente durante la época reproductora. Este patrón indica que la medida fue adecuada y contribuyó a mejorar la disponibilidad de recursos tróficos en el área.
9) En 2023 se interrumpió el aporte de alimento en el punto de alimentación suplementaria de "El Buitre", situación que se mantuvo durante 2024. En 2025 se reanudaron parcialmente los aportes tróficos mediante nuevas sueltas de conejos. Sin embargo, los datos de telemetría indican que los individuos monitorizados no han recuperado el uso de la cantera como área habitual de alimentación.
10) Coincidiendo con el cese de los aportes en 2023, la pareja de Los Cuchillos no inició la reproducción, a diferencia de lo observado en 2021 y 2022. Posteriormente, en 2024 la pareja cambió su localización de nidificación a un nuevo enclave situado a unos 4 km del

emplazamiento tradicional, manteniéndose dicha localización en 2025 y registrándose éxito reproductor en ambas temporadas.

11) Los resultados del proyecto ponen de manifiesto la relevancia de los puntos de alimentación suplementaria como herramienta de gestión en contextos con posible limitación de recursos tróficos. La coincidencia entre el funcionamiento del punto de alimentación y el éxito reproductor observado en 2021–2022, así como los cambios detectados tras el cese de aportes en 2023, sugieren una influencia potencial de esta medida sobre el éxito reproductor y el uso del espacio por parte de la especie. No obstante, la reanudación parcial de los aportes en 2025 no se ha traducido, al menos hasta la fecha, en una recuperación del uso de la cantera restaurada por parte de los individuos monitorizados, si bien no puede descartarse su utilización por ejemplares no marcados.

12) En conjunto, los resultados obtenidos respaldan la integración de sistemas de alimentación selectiva dentro de los planes de rehabilitación de canteras, como parte de estrategias más amplias de restauración ecológica. Asimismo, se destaca la importancia de la coordinación entre administraciones públicas y entidades privadas para garantizar la continuidad y eficacia de este tipo de actuaciones en la conservación de especies rupícolas amenazadas.

7. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las siguientes personas e instituciones su colaboración en el proyecto, sin la cual el grado de cumplimiento de los objetivos alcanzado no hubiera sido posible:

Juan Jiménez, antiguo *Jefe del Servicio de Vida Silvestre,* Vicepresidencia Tercera y Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras, Territorio y de la Recuperación*, Generalitat Valenciana*

Enrique Montero, *Jefe de Sección del Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de Cuenca, Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.*

Pilar Gegúndez, *Holcim España*.

Beltrán de Ceballos, *Plegadis S.L.*

Carles Gago y Javier Blasco, *Simbiosi Espai Ambiental*.

Vicent Ferri, *Fundación Victoria Laporta Carbonell*.

A todos los Agentes Medioambientales de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y de la Vicepresidencia Tercera y Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras, Territorio y de la Recuperación de la Generalitat Valenciana que han colaborado en las labores de cebado, captura y seguimiento de las águilas.

8. REFERENCIAS

López-López, P. (2020) Seguimiento de grandes águilas en las Hoces del Cabriel y su entorno mediante telemetría GPS/GSM de alta resolución. Informe anual 2019. Informe inédito.

López-López, P. (2021) Seguimiento de grandes águilas en las Hoces del Cabriel y su entorno mediante telemetría GPS/GSM de alta resolución. Informe anual 2020. Informe inédito.

López-López, P. (2022) Seguimiento de grandes águilas en las Hoces del Cabriel y su entorno mediante telemetría GPS/GSM de alta resolución. Informe final 2019 - 2021. Informe inédito.

López-Peinado, A.; Urios, V.; López-López, P. (2024). A comprehensive analysis of spatial and temporal patterns of anthropogenic adult mortality of Bonelli's eagles in eastern Spain. The Journal of Wildlife Management e22643 (https://doi.org/10.1002/jwmg.22643)

Morollón, S., Urios, V., López-López, P. 2022a. Home-Range Size and Space Use of Territorial Bonelli's Eagles (Aquila fasciata) Tracked by High-Resolution GPS/GSM Telemetry. Diversity, 14, 1082.

Morollón, S., Urios, V., López-López, P. 2022b. Fifteen days are enough to estimate home-range size in some long-lived resident eagles. Journal of Ornithology 163:849–854

Perona, A.M., Urios., V., López-López, P. (2019) Holidays? Not for all. Eagles have larger home ranges on holidays as a consequence of human disturbance. Biological Conservation 231: 59-66.

Worton, B. J. (1989). Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70(1), 164-168.

El presente informe ha sido redactado por el Dr. Pascual López López, miembro del Grupo de Investigación de Vertebrados Terrestres del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva y profesor titular del Departamento de Microbiología y Ecología de la Universidad de Valencia.

En Valencia, a la fecha de la firma electrónica.

Fdo. Dr. Pascual López López

ANEXO I

CARTOGRAFÍA DE USO DEL ESPACIO