

# **Aspectos sobre la ecología del cuervo grande (*Corvus corax*) en el este de la Península Ibérica**

**Andrés López Peinado**

lopezpeinadoandres@hotmail.com

**Juan Salvador Monrós González**

ICBiBE, Universidad de Valencia





## RESUMEN

La dinámica poblacional, la fenología y la ecología reproductiva, la mortalidad y las relaciones interespecíficas del Cuervo grande (*Corvus corax* Linnaeus, 1758) son poco conocidas en España. Debido a esta falta de información, nuestra intención fue aportar algo de conocimiento sobre todos estos aspectos ecológicos de esta especie en nuestra zona de estudio. Se comprobó que la población que emplea dormideros comunales fluctúa, alcanzando las máximas agregaciones (812 individuos) durante el invierno y las mínimas en primavera-verano, existiendo una gradación en los periodos intermedios. Sobre la fenología en la zona cabe señalar que existe gran variabilidad en las fechas, iniciando las demostraciones de celo en diciembre, la construcción de nido entre la última semana de marzo y la segunda de abril, comenzando la incubación en la tercera semana de abril, sus huevos eclosionaron entre la segunda y la tercera semana de mayo y los pollos abandonaron el nido entre la segunda semana y la cuarta de junio. Sobre la ecología reproductiva de esta especie se ha podido determinar que cada pareja es capaz de sacar adelante 3 pollos de media (N=23 nidos). Se ha detectado una baja mortalidad, la cual es causada principalmente por tendidos eléctricos sin aislar. En cuanto a las relaciones interespecíficas observamos pasividad en las zonas de alimentación, pero agresividad en las áreas de dormidero y nidificación.

## PALABRAS CLAVE

*Corvus corax*, dormidero comunal, ecología reproductiva, fenología, mortalidad, relaciones interespecíficas.

## INTRODUCCIÓN

El Cuervo grande (*Corvus corax Linnaeus, 1758*) o carnívoros (nombre que recibe en la zona de estudio) es el paseriforme de mayor tamaño conocido (Seo/Birdlife, 2008). Se trata de un ave realmente notoria, lo cual ha influido en gran manera en la cultura, mitología y tradiciones de los seres humanos a lo largo de todo el hemisferio Norte, donde se encuentra ampliamente distribuido, ocupando gran parte de Norteamérica, Asia, Europa y del área mediterránea del norte de África, siendo el más extendido de todos los córvidos (Cramp y Perrins, 1994). Pese a ello, ha sido muy poco estudiado hasta finales del pasado siglo. En Europa y América del Norte comenzaron a aparecer estudios durante la primera mitad del siglo XX (Eifrig, 1905; Oberholser, 1918), pero en España no se realizaron trabajos hasta finales de siglo (López del Pozo, 1991). Desde entonces hasta el momento actual no se han publicado más artículos de este tipo en territorio peninsular, aunque ha aparecido alguno sobre reproducción (Zuberogaitia, 2011) y se cita la especie en otros artículos de temáticas varias (Lorenzo et al., 1998; Baquedano y Peris, 2003; Rosas et al., 2006). Sí que aparecen artículos en los que se estudia la especie en las Islas Canarias (Nogales, 1992; Carrascal y Palomino, 2005) y en las Islas Baleares (de Pablo, 2011). No hemos encontrado ninguna publicación referente a esta especie en el levante peninsular, con lo cual, este podría ser el primer estudio al respecto. Actualmente, entre el conocimiento recabado sobre estos córvidos en todo el mundo, cabe destacar que se agregan en dormideros comunales (Ward y Zahavi, 2008) durante un periodo importante de su vida, pero crían de manera no colonial (Dare, 1986) y que presentan una marcada eurifagia (Nogales y Hernandez, 2008), siendo capaces de alimentarse tanto de carroñas como de semillas, pasando por frutos de muy diverso tipo.

Aunque actualmente el estatus del cuervo no ha sido evaluado en nuestro país (Madroño et al., 2004) y es considerada especie de preocupación menor a nivel internacional (BirdLife Internacional, 2017), fuentes del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) aseguran que las poblaciones ibéricas sufrirán un declive acusado a lo largo del presente siglo como consecuencia del cambio global, dejando el sur peninsular desprovisto prácticamente de la especie en menos de cien años (Araújo, 2011), siendo la zona de estudio uno de los enclaves más al sur en que podrían resistir.

El cuervo es una especie social facultativa que pasa una época de su vida en grandes grupos de forrajeo asociados en dormideros comunales y otra etapa, emparejado, como reproductor. Al parecer, este cambio de estilo de vida viene motivado por un cambio hormonal que lleva a los individuos a sentirse incómodos, provocando la búsqueda de independencia del grupo (Munteanu et al., 2017). Para que esto tenga lugar, deben haber alcanzado la madurez sexual, encontrado una

pareja con la que estarán unidos hasta que uno de los dos falte y ser capaces de defender un territorio (Ratcliffe, 1997; Webb et al., 2009). La mayor parte de los estudios asumen, por tanto, que los dormitorios están compuestos únicamente por individuos no reproductores, dado que los reproductores permanecen en su territorio a lo largo de todo el año y lo defienden (López del Pozo, 1991; Marzluff et al., 1996; Dall y Wright, 2009; Braun, 2012; Munteanu et al., 2017).

Se ha demostrado la utilidad de los dormitorios para las especies como centros en los que aumenta la protección, facilita la socialización y la búsqueda de pareja (Marzluff y Heinrich 2001; Dall 2002) o alimento, pero existen diferentes opiniones en si actúan como auténticos centros de información para la obtención de alimento (Marzluff et al., 1996; Wright et al., 2003; Dall y Wright, 2009; Braun y Bugnyar, 2012; Harel et al., 2017) o no, siendo su principal papel la protección y la socialización, al menos en cuervos (Danchin y Richner, 2001).

Otros córvidos presentes en la Península Ibérica también se agrupan durante un periodo variable de su vida en dormitorios comunales, como pueden ser la corneja (*Corvus corone Linnaeus, 1758*), la urraca (*Pica pica Linnaeus, 1758*), la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax Linnaeus, 1758*), la graja (*Corvus fragilegus Linnaeus, 1758*) y la grajilla (*Corvus monedula Linnaeus, 1758*). Las cornejas establecen dormitorios comunales a lo largo de todo el año, presentando un mayor tamaño de agregación fuera de la época de cría, porque, al igual que los cuervos, son una especie que no cría de manera colonial (Kurata y Higuchi, 1972; Koshio et al. 1996; Nakamura, 2003; Yoshida, 2003). De igual modo encontramos que la urraca se asocia principalmente fuera de los meses de reproducción y desarrollo de los pollos (Møller, 1985), dado que en dicha época las parejas se territorializan para el cuidado de su progenie (Tatner, 1982). Por su parte, grajas, grajillas y chovas piquirrojas forman dormitorios comunales y sí que crían de manera colonial (Gyllin, 1976; Blanco y Tella, 1999; Swingland, 2009). Además, se ha observado que el grado de tolerancia es tal entre grajas y grajillas que pueden llegar a compartir área de descanso durante el invierno (Hubalek, 1983).

En otras especies, tanto de aves migratorias y no migratorias como de otros grupos animales, se ha constatado el efecto que causa el cambio climático sobre su fenología (Cohen et al., 2018; Tomotani et al., 2018), pero no hemos encontrado estudios sobre la variación del ciclo vital sobre los cuervos. Disponer de datos con casi tres décadas de diferencia (López del Pozo, 1991), tal vez pudiera esclarecer si, en este caso, también se ha producido algún desajuste en la fenología de esta especie. Las principales fechas recogidas a este respecto son las correspondientes a la época reproductiva, ya que los registros históricos también las aportaban y permiten la comparación, aunque además se han registrado datos en cuanto a las agregaciones en dormitorio.

Otro aspecto relevante del estudio, que puede ser útil para la conservación del cuervo, es su ecología reproductiva. Para que una especie prospere en un ambiente es necesario que se reproduzca con éxito y para ello precisa que se den unas condiciones concretas. Los cuervos son aves principalmente rupícolas en cuanto a su nidificación (López del Pozo, 1991), prefieren siempre criar en cortados naturales y encontramos en ellos la mayoría de sus nidos, pero también pueden criar en canteras abandonadas, arboladas (Zuberogoitia, 2011) y torres de conducción eléctrica (Agić, I.J., 2006; Dixon, 2013; Tomik, 2017). Esta especie se caracteriza por sus habilidades como grandes constructores de nidos, los cuales son muy elaborados y de gran tamaño (López del Pozo, 1991).

Por otro lado, se trata de una especie cuyo papel sobre la comunidad circundante a su plataforma de nido ha quedado más que contrastado (Tryjanowski, 2001). Suelen criar separados de otras aves, no obstante, comparten áreas de cría con otras especies rupícolas en las que se ha detectado una pérdida de eficacia biológica como resultado de la convivencia con la especie objetivo de este estudio, debido a su cleptoparasitismo y a las agresiones directas sobre los pollos de las especies que conviven con ellos. Este tipo de relaciones se han detectado en estudios tanto con otros córvidos como la grujilla (Soler, 1989), como con aves rapaces más amenazadas, como pueden ser el Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus* Linnaeus, 1758) (Bertran y Margalida, 2004), el Águila real (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758) (Simes et al., 2017) o el Halcón peregrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771) (Brambilla et al., 2005), entre otros. Este último, sin embargo, selecciona emplazamientos para sus nidos más próximos a los de cuervo que a sus propios conspecíficos, relacionándose positivamente su presencia con la del córvido (Sergio et al., 2004).

La ausencia de datos sobre esta especie dificulta la posibilidad de realizar planes de gestión y conservación sobre la misma, lo cual, unido a la presencia de una gran población afincada en la zona, ha motivado la realización del presente estudio, el cual aporta una información hasta ahora desconocida en esta región de la península y que podría ser de gran utilidad para la conservación del cuervo grande. Así, nuestro objetivo principal ha sido determinar la dinámica poblacional, corroborar que las fechas referentes a la fenología aportadas por estudios previos en la península coinciden, para descartar efectos del cambio climático u otros sobre este aspecto de la especie, y estudiar cuestiones relevantes de la ecología reproductiva, así como sobre algunos aspectos del comportamiento de estas aves, persiguiendo la meta de conseguir o asegurar la conservación de la especie en este ambiente cambiante en el que nos encontramos y que augura un futuro incierto para la mayor parte de los vertebrados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### LOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra situada en la comarca de la Serranía Baja de Cuenca, más concretamente, en la localidad de Casillas de Ranera (Cuenca), situada a 900 metros sobre el nivel del mar (30N 648220 4404649). Desde esta aldea se observaban los movimientos diarios de estos animales para desplazarse desde la zona de dormitorio a la de alimentación, pero con el seguimiento de los individuos, la localización de las fuentes de alimento que suelen explotar, la búsqueda de nidos y el establecimiento de los dormitorios, finalmente dicho área ha aumentado enormemente (Figura 1), y su seguimiento se ha hecho tanto en ella como por las zonas limítrofes, especialmente en la de la plana de Utiel-Requena, donde se alimentan.

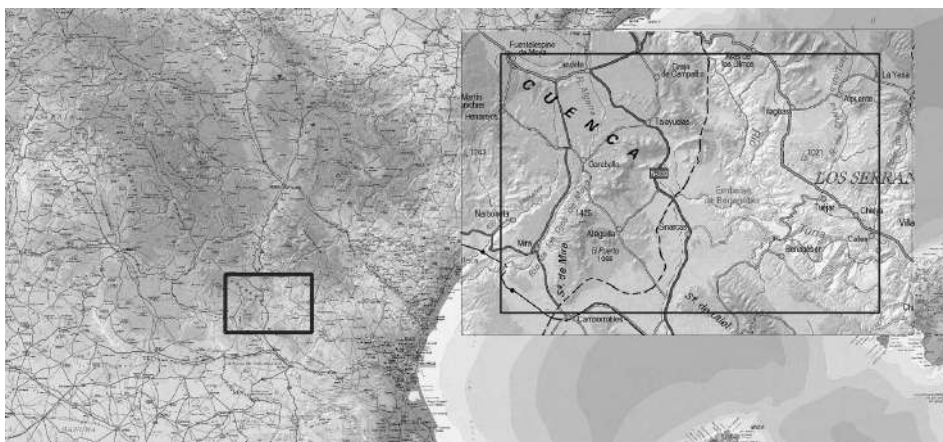


Figura 1. Localización del área de estudio. Mapa que muestra la localización a lo largo de la cual se ha realizado el estudio.

### DORMIDEROS

Para hablar de dinámica de poblaciones es preciso acotar una población concreta. En estas aves es complejo determinar qué individuos la componen o si se trata de una en la que hay influjo de otras vecinas. Durante el día campean en reducidos grupos o incluso en solitario (aunque sea unas horas) y utilizan distintas zonas de alimentación, pero por la noche se congregan en una misma zona la totalidad de los individuos de la especie que explotan el territorio (no hemos encontrado ejemplares que pasaran la noche fuera del dormitorio salvo en condiciones especiales como en época reproductiva). Es por este motivo que elegimos los dormitorios como punto para estudiar la población, la cual quedó definida como el conjunto de cuervos que ocupaban el dormitorio comunal y consideramos su dinámica como las fluctuaciones observadas a lo largo del periodo muestral en el número de individuos que utilizan el mismo.

Para estudiar la dinámica poblacional en la zona, hemos empleado censos semanales desde febrero del año 2017 hasta junio de 2018 (datos considerados para el presente trabajo, actualmente seguimos realizándolos para conocer nuevos aspectos de estos animales).

La metodología censal se basa en contar el número de individuos de la especie que pasan desde la dirección de las zonas de alimentación hasta la zona del dormidero. Los individuos no realizaban los movimientos en dirección contraria a lo establecido, salvo contadas excepciones en las que algún individuo de un grupo se volvía unos cuantos metros a esperar al siguiente grupo y únicamente era necesario no tenerlo en cuenta en este segundo grupo para no realizar estimas erróneas. De cada cuervo se registraban la hora de paso (minutos hasta la puesta de sol), la altura, la ruta y el tamaño de grupo en el que viajaba. Además, con intención de buscar elementos que justificasen la variabilidad durante el paso, se tomaban datos de las condiciones meteorológicas (visibilidad y nubosidad del día, intensidad y dirección del viento, etc.). Todos los censos se realizaron entre dos personas, con la finalidad de poder contrastar que el conteo de los grupos era correcto, registrando siempre, en caso de discrepancia, el menor de los dos datos obtenidos.

Como al inicio desconocíamos el área de dormidero, era necesario contar los individuos durante su paso de retorno al mismo y realizamos unas primeras jornadas de prospección para establecer cuál sería el tiempo de observación a realizar durante cada censo. Tras observar los movimientos de estas aves y, teniendo en cuenta que nuestro punto de observación era una zona de paso y no el dormidero, establecimos que el tiempo mínimo de observación serían las dos horas previas a la caída del sol y tantos minutos de luz como nos permitiese la visión después de la puesta de sol. En total, finalmente se empleaban entre 135 y 150 minutos de observación por censo. La hora de puesta de sol se establecía gracias a la consulta de la aplicación para Smartphones LunaSolCal Mobile 5.1.6.

A la hora de la selección de los puntos de observación es importante buscar un lugar con buena visibilidad, en el que la luz dure el máximo visible, nuestro campo de visión sea amplio y podamos hacer el recuento mirando hacia el cielo, donde las siluetas recortan bien, ya que cuando la luminosidad baja, si estamos contando los cuervos desde un lugar elevado y pasan bajo nuestra posición, se difuminan sus siluetas contra el monte. En base a las diferencias entre estas modalidades encontramos más recomendable censar en una zona lo suficientemente próxima al dormidero como para ver cómo entran los individuos al área de descanso (siempre evitando las posibles molestias sobre la especie objetivo). Según hemos podido comprobar, si nuestros puntos de observación se encuentran a unos 2 Km del dormidero, como era nuestro caso, conviene realizar dos horas de censo previas a la caída del sol y unos 15 minutos tras ella, mientras que si censamos en el dormidero, bastaría con una hora antes de la puesta de sol y treinta minutos tras el ocaso. Generalmente, a partir de ese momento no podemos percibir si

pasan debido a la falta de visibilidad, pero no descartamos que algunos cuervos, los menos, sigan entrando después. Cuando se inició el estudio tratamos de censar por las tardes y por las mañanas, pero son capaces de volar a oscuras y eso impidió poder censar correctamente en las mañanas. Además, la salida del dormitorio se dilataba mucho, mientras algunos ya volaban antes del amanecer, otros no lo hacían hasta media mañana para partir.

Aunque en un principio se estableció un único punto de observación, ha sido necesario añadir más, debido a la variación de las rutas de acceso a los dormitorios y a los cambios de dormitorio efectuados por los cuervos. Para cerciorarnos de que los datos recogidos no provenían de poblaciones diferentes, realizamos censos simultáneos entre los puntos, para comprobar que realmente el grueso del dormitorio había permutado una ruta por otra. El último punto de observación fue establecido en los alrededores del dormitorio comunal empleado en esa época dada la buena visibilidad del lugar, ya que nos permitía contar la totalidad de cuervos que lo ocupaban. No obstante, este es el único punto que reúne estas condiciones, dado que el resto ocupan enclaves en los que se puede observar y muestrear a los individuos que explotan la zona sur del territorio como fuente de alimento. Se han detectado distintos dormitorios, pero el único que ha permitido unas condiciones de visibilidad viables para realizar este tipo de estudios ha sido este último.

La ausencia de datos durante algunos periodos se debe a que, eventualmente, estas aves alteran la localización de sus dormitorios o sus rutas de acceso a los mismos y, teniendo en cuenta la orografía del terreno en el que se han estudiado, desaparecen de nuestro campo de visión desde los puntos de observación. Cuando nuestra población dejaba de poder observarse desde uno de estos enclaves, buscábamos las nuevas rutas de retorno de sus movimientos diarios, hasta ser localizadas con éxito.

La detección de dormitorios se realizaba gracias al seguimiento en coche de los grupos de cuervos que volvían a él para utilizarlo. Pese a la simplicidad del método, la orografía del terreno y la falta de vías que siguieran por tierra las mismas rutas trazadas por aire por las aves, han ocasionado un retraso en la localización de los dormitorios cada vez que los han permutado, llegando incluso a pasar varias semanas donde no se conocía su nuevo asentamiento.

Los periodos empleados para estudiar el efecto de las estaciones fueron: desde el inicio del estudio (4 de febrero de 2017) al equinoccio del 20 de marzo de 2017 se recogieron los datos de invierno, de ahí al solsticio del 21 de junio del mismo año se considera primavera, desde entonces hasta el equinoccio del 22 de septiembre del mismo año es verano y después va el otoño hasta el solsticio de invierno del 22 de diciembre. Al ser un estudio de un solo año tenemos pocos datos de cada estación y es posible que nuestros resultados estén viciados, pero se aprecian diferencias en el horario de retorno de los cuervos que pueden explicarse por la climatología. Salvo la etapa del verano, que puede verse afectada por la escasez de datos, en el resto de etapas se podría justificar la diferencia de minutos con la que regresan debido a los posibles fenómenos meteorológicos a los que se enfrenten en su retorno.

## FENOLOGÍA

Para la recogida de datos fenológicos se aprovechaban los censos a lo largo del año, pero se puso especial cuidado durante la época reproductora, realizando desde febrero hasta abril, salidas cada 7 a 10 días por todas las zonas de cría conocidas y otras susceptibles de serlo, con intención de ver la evolución de las parejas afincadas. Durante estas salidas siempre evitamos molestar a las parejas, procurando que nuestra presencia no desencadenase, en ningún caso, el abandono de la zona de nidificación. Una vez nacidos los pollos, establecimos 3 ‘hides’ o puestos de ocultamiento, desde los cuales pudimos observar a los cuervos a una distancia prudencial (siempre más de 100 metros) sin ser vistos (Figura 2). Algunos nidos, dadas las condiciones del terreno, conseguimos observarlos sin necesidad de este tipo de puestos (Figura 3).



Figura 2. Puestos de ocultamiento. De izquierda a derecha: hide empleado para uno de los nidos, interior del puesto de vigilancia durante la realización de una grabación del comportamiento en el nido y excrementos del cuervo (*Corvus corax*) sobre una de las telas empleadas para el hide.

Para la colocación de los mismos, se solicitó el permiso correspondiente a la Consejería de Medio Ambiente de Cuenca (todos los nidos en los que se colocaron hides se encontraban en territorio de esta provincia). El proceso de construcción pasó por distintas fases que buscaban evitar molestias a la fauna de la zona, comenzando con el aporte de material de noche (palos, cuerdas y tela de CA muflaje o colores típicos de monte, sin estridencias ni brillos). A la noche siguiente, se monta la estructura con la mayor premura posible y se abandona el enclave por unos días (menos de una semana). Consideramos que el posicionamiento y uso de ellos ha sido todo un éxito, dado que hemos importunado tan poco a las aves que hemos podido observar un comportamiento totalmente natural y han llegado a defecar sobre la tela de nuestro puesto, debido a la existencia de un posadero justo en la vertical, apenas a un metro sobre nosotros, demostrando con el empleo de dicho posadero total aceptación de nuestro escondite.

Se procedió con gran cautela, no realizando ninguna aproximación antes de la segunda semana de desarrollo de los pollos y siempre a una distancia prudencial, con la mayor discreción. Se colocaron puestos de ocultamiento para la observación en aquellos nidos donde el entorno impedía o dificultaba ver sin ser visto. En los nidos donde no fue necesario, nos servimos de la cobertura vegetal de la zona para no ser descubiertos mientras controlábamos el crecimiento de la pollada. Se tomaron tales precauciones para evitar cualquier tipo de molestia.

Los nidos se visitaron como mínimo una vez cada 7 días (aquellos en los que se podía establecer un puesto de vigilancia, ya fuera oculto o no) hasta que el último pollo voló del nido. Durante la observación se tomaron datos del tamaño de nidada, el estado de los pollos y el lapso de tiempo entre las cebas efectuadas por los adultos, así como aspectos de comportamiento asociados al nido.

## ECOLOGÍA REPRODUCTIVA

La detección de los nidos se llevó a cabo de dos maneras, visitando las zonas tradicionalmente ocupadas por parejas de cuervo y prospectando en zonas de alta probabilidad. Se consideraban zonas de alta probabilidad aquellas que presentaban roquedos adecuados para el establecimiento de parejas de cuervo y las zonas donde se veía alguna pareja merodear.



Figura 3. Observación sin hide. Vigilancia del nido sin necesidad de estructura de ocultamiento.

Con estos nidos se inició un estudio de aproximación a la ecología reproductiva de la especie, por lo que se comenzaron a visitar periódicamente algunos de ellos. Fueron elegidos para esta investigación aquellos que resultaban más fácilmente observables a una distancia aproximada de 100 metros. La distancia media entre nidos se calculó a partir de las distancias de cada nido a la siguiente plataforma de nidificación más próxima.

Además, el presente 2018, como metodología que aportará nuevos datos sobre la ecología de esta especie en el futuro, se han marcado con anilla metálica abierta en pata (tal y como se observa en la Figura 4) un total de 8 individuos, cuatro en Juncailla I (7117868, 7117869, 7117870 y 7117871) y cuatro en Felipe I (7117872, 7117873, 7117874 y 7117875).



Figura 4. Anillamiento científico. Imágenes que muestran el marcado de los pollos entre su segunda y tercera semana de desarrollo.

Durante la totalidad de las jornadas de investigación se anotaron las interacciones detectadas de la especie al interactuar con otros individuos pertenecientes a diferentes tipos de aves.

El material empleado en todas las salidas de campo fueron diferentes prismáticos y una cámara de fotografías bridge (SONY HX400V) de 50 aumentos ópticos. Además, para el seguimiento y la detección de nidos se empleó un telescopio TAMRON de 20x-60x.

Los datos de todas las salidas se tomaron en papel, se pasaron a ficheros de ordenador en Excel y/o en Word (Microsoft Office), según correspondiese. Se empleó Excel para la realización de las tablas, cálculos y gráficos del trabajo. Los datos de geoposición se obtuvieron con la aplicación para Smartphones Oruxmaps v.7.1.0, se volcaron en el ordenador y se emplearon para la realización de mapas con el programa Qgis 2.18, con el que además se midieron las distancias entre nidos.

Todas las fotografías son material propio y original del autor, elaborado con los permisos pertinentes de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

## RESULTADOS

### Dormideros y dinámica poblacional

A lo largo del periodo de estudio el tamaño poblacional en los dormideros osciló entre máximos de 812 individuos y mínimos por debajo de 10, tal y como se puede observar en la Figura 5.



Figura 5. Dinámica poblacional según el uso de dormitorio comunal. Gráfico que representa los datos recogidos en los censos. Los espacios en blanco son debidos a los cambios de rutas y dormitorios.



Figura 6. Dinámica poblacional según el uso de dormitorio comunal corregida. Gráfico que representa los datos procesados, ajustándose a la afluencia de la especie comprobada en el territorio.

Parte de los datos registrados arrojan cifras bajas en comparación con lo observado; mientras algunos censos registran máximos de 20 a 30 individuos, se registraron bandadas que sobrepasaban el centenar de ejemplares. Por ello, consideramos que se ajusta más a la dinámica poblacional real de los dormideros la Figura 6, de la cual hemos eliminado los censos vacíos y aquellos que sabemos que no representan realmente a la población existente.

Encontramos variabilidad en la hora de retorno a los dormideros según la época del año, pero únicamente en los minutos con respecto a la puesta de sol para la hora de finalización, es decir, la del último cuervo que pasa hacia el dormidero. En la Tabla 1 se presentan las medias y desviaciones típicas de los distintos periodos.

|           | INICIO | DT    | FIN   | DT    |
|-----------|--------|-------|-------|-------|
| Invierno  | 81,75  | 27,68 | 17,87 | 21,48 |
| Primavera | 60,22  | 28,39 | 0,55  | 16,60 |
| Verano    | 68,75  | 32,48 | 37,50 | 20,73 |
| Otoño     | 70,87  | 16,09 | 27,37 | 19,93 |

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas (DT) de los minutos antes de la puesta de sol en los que pasa el primer (Inicio) y el último (Fin) cuervo en dirección al dormidero. Estos datos se han tomado para las distintas estaciones del año.

Seguidamente, en la Tabla 2 se muestran la media registrada durante un año censando en observatorios situados en el paso entre el área de alimentación y la de descanso y la de los datos obtenidos durante las sesiones en las que el censo se ha realizado directamente en el dormidero.

|               | INICIO | DT    | FIN    | DT    |
|---------------|--------|-------|--------|-------|
| Observatorios | 70,28  | 25,89 | 17,83  | 22,73 |
| Dormidero     | 28,23  | 18,81 | -12,82 | 9,46  |

Tabla 2. Comparación de las medias y desviaciones típicas (DT) de los minutos antes de la puesta de sol en los que pasa el primer (Inicio) y el último (Fin) cuervo en dirección al dormidero, según si los datos se tomaron en estaciones de observación próximas al área de descanso o si se recogieron en el propio dormidero. Los números negativos indican minutos tras la puesta de sol.

Encontramos tres dormideros: D1, D2 y D3, los cuales se muestran en la Figura 7.

En el dormidero D1 la mayor afluencia registrada fueron 410 individuos el 19 de febrero de 2017. Abandonaron este dormidero durante la segunda semana de abril del pasado año, coincidiendo con la época de puesta de esta especie.

En mayo encontramos el dormidero D2, donde el mayor número de individuos que lo emplearon fue 339 a fecha de 30 de mayo de 2017. A finales de julio dejamos de verlos en esta área, aunque continuamos detectando sus vocalizaciones en la solana de la sierra, en un lugar indeterminado. Las rutas de acceso a este emplazamiento eran desconocidas, pero, aun así, se podían observar y escuchar grupos en las proximidades.

En octubre localizamos el dormitorio D3. Es en este donde encontramos el 31 de diciembre de 2017 la mayor agregación registrada en nuestro estudio, 812 individuos, convirtiendo este dormitorio en el mayor conocido en España (López del Pozo, 1991).

### Fenología



Figura 8. Retorno al dormitorio. Imágenes que ilustran la vuelta al dormitorio de un grupo de forrajeo (izquierda) y de una pareja (derecha).

A lo largo de todo el año se observan parejas volando juntas en el campo y en los retornos al dormitorio (Figura 8), pero no es hasta diciembre cuando comienzan a percibirse claros vuelos de celo. A partir de la segunda semana del mismo mes se empiezan a dejar ver en los territorios de cría las parejas que se disponen a ocuparlos.

La especie dilata mucho en el tiempo estas demostraciones de afecto, que, pese a comenzar tan temprano, no se traducen en cópulas hasta mediados del mes de abril. La presencia de las aves en sus territorios se va intensificando a lo largo de los meses hasta la construcción de los nidos, la cual se produce entre la última semana de marzo y la segunda de abril. La invitación a cópula y la cópula en sí misma solapan con esta etapa, especialmente hacia el final del periodo de construcción de nido (Figura 9).

La puesta de huevos tiene lugar a lo largo de las tres primeras semanas del mes de abril. Tras tres semanas de incubación, eclosionan los huevos entre la primera y la segunda semana de mayo. Entre la segunda y la cuarta semana de junio comienzan a dar sus primeros vuelos los pollos. Dentro del propio nido suele haber diferencias en el día de vuelo de cada pollo, siendo normal encontrar que uno o dos volantones ya merodean por las proximidades de la plataforma, mientras que otro todavía no ha dado el paso y sigue en el vaso del nido.

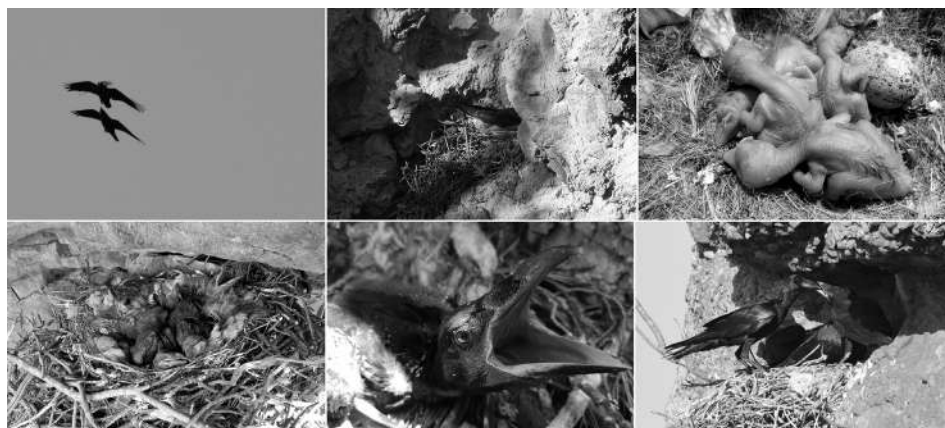


Figura 9. Fenología reproductiva. Imágenes que muestran el aporte de ramas para la construcción del nido (arriba izquierda), una hembra incubando (arriba centro), pollos de la especie en su primera semana de desarrollo tras la eclosión (arriba derecha), pollos en la segunda semana de crecimiento (abajo izquierda), un pollo en su tercera semana de vida (abajo centro) y una ceba a pollos en la etapa final de su desarrollo (derecha).

## Ecología reproductiva

Entre el periodo reproductor del año 2017 y el del año 2018 se han localizado un total de 20 nidos (9 en 2017 y 11 en 2018), estando activos simultáneamente un máximo de 16 en el presente año (solo en 15 llegaron a volar los pollos del nido).

De los territorios de cría ocupados el pasado año se han empleado el 88,8% (8 de 9, ya que el territorio de la pareja de N9 se conocía aunque no pudimos encontrar el nido), mientras que de las plataformas ocupadas durante el pasado año se han reutilizado el 75% (6 de los 8 nidos en los que se reprodujeron con éxito en 2017).

La única pareja que ha abandonado su territorio se ha establecido en uno próximo (N12, a menos de 300 metros) no ocupado por esta especie en el 2017, pero sí tradicionalmente. La pareja encontrada el presente año en el nido N15 no crió en este territorio, el cual ha sido tradicionalmente empleado y se prospectó en distintas ocasiones (al igual que N12) en busca de indicios de una pareja en él afincada.

| NIDO | AÑO  | REPITE    |            | PRODUCTIVIDAD |           |
|------|------|-----------|------------|---------------|-----------|
|      |      | NIDO      | TERRITORIO | 2017          | 2018      |
| N1A  | 2017 | NO        | SÍ         | ABANDONO      | NO USADO  |
| N1B  | 2017 | SÍ        | SÍ         | 3             | 3         |
| N2   | 2017 | SÍ        | SÍ         | 2             | 2         |
| N3A  | 2017 | NO        | SÍ         | 3             | NO USADO  |
| N4   | 2017 | SÍ        | SÍ         | 4             | 4         |
| N5   | 2017 | SÍ        | SÍ         | 3             | 4         |
| N6   | 2017 | SÍ        | SÍ         | 3             | 4         |
| N7   | 2017 | NO        | NO         | 2             | NO USADO  |
| N8   | 2017 | SÍ        | SÍ         | 3             | 2         |
| N9   | 2018 | SIN DATOS | SÍ         | SIN DATOS     | DESTRUIDO |
| N10  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |
| N11  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |
| N1C  | 2018 | SIN DATOS | SÍ         | NO USADO      | ABANDONO  |
| N3B  | 2018 | SIN DATOS | SÍ         | SIN DATOS     | 3         |
| N12  | 2018 | SIN DATOS | NO         | SIN DATOS     | 4         |
| N13  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |
| N14  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |
| N15  | 2018 | SIN DATOS | NO         | SIN DATOS     | 3         |
| N16  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |
| N17  | 2018 | SIN DATOS | SIN DATOS  | SIN DATOS     | 3         |

Tabla 3. Resumen de la productividad y la reiteración en el uso de los nidos y territorios estudiados. Todos los pollos que detectamos desde nuestra primera incursión en cada nido llegaron a volar del nido.

Gracias a los datos mostrados en la Tabla 3 se puede concluir que a lo largo de ambos periodos reproductivos cada nido exitoso (ha conseguido sacar adelante al menos un pollo) de esta población aporta de media 3,0 pollos (desviación típica=0,6 pollos; N=23) a la siguiente generación.

Si las estudiamos por separado, la media del pasado 2017 es de 2,9 pollos (desviación típica=0,6 pollos; N= 8), mientras que el presente año ha sido de 3,1 (desviación típica=0,6 pollos; N=15).

Además, como se puede ver en la Tabla 3, en los nidos de los que se tenían datos acerca de la temporada reproductora de 2017 han mantenido su número de pollos tres

plataformas (N1B, N2 y N4), mientras que dos han incrementado en un pollo cada una su productividad (N5 y N6) y solo un nido (N8) ha sufrido una disminución en el número de pollos emancipados.

Los nidos están situados en todos los cortados disponibles, respetando cierta separación mínima entre ellos. La distancia media entre los nidos encontrados es de 5,6 Km (desviación típica=3,6 Km; N=28 distancias). La media entre los nidos de la zona más intensamente muestreada es de 3,3 Km (desviación típica=1,3 Km; N=17 distancias). La distancia mínima entre dos nidos que hemos encontrado es de 470 m.

Todos los nidos encontrados se sitúan en cortados rocosos o terreras (cortados de tierra o arena), salvo uno construido sobre un chopo (95% de los 20 nidos han sido construidos en cortados rocosos o terreras).

Además, tal y como se puede ver en la Tabla 4, suele encontrarse próximo a la localización del nido la presencia de algún cuerpo de agua, así como la de algún área recreativa u otro tipo de espacio antropizado que puede servir como fuente de alimento.

| NIDO           | Cuerpo de agua       | Antrópico           |
|----------------|----------------------|---------------------|
| N1A, N1B y N1C | Río permanente       | Área recreativa     |
| N2             | Rambla estacional    | No                  |
| N3A y N3B      | Laguna               | Área recreativa     |
| N4             | Río permanente       | Vertedero y Granjas |
| N5             | Charcas estacionales | Vertedero           |
| N6             | Rambla permanente    | Área recreativa     |
| N7             | Rambla permanente    | No                  |
| N8             | Balsa de incendios   | 2 áreas recreativas |
| N9             | Río permanente       | Área recreativa     |
| N10            | Río permanente       | Área recreativa     |
| N11            | Manantial            | Área recreativa     |
| N12            | Rambla permanente    | No                  |
| N13            | Río permanente       | 2 áreas recreativas |
| N14            | Depuradora           | Área recreativa     |
| N15            | Rambla permanente    | Área recreativa     |
| N16            | Río permanente       | Área recreativa     |
| N17            | Río permanente       | Área recreativa     |

Tabla 4. Situación de los nidos encontrados con relación a cuerpos de agua y espacios antropizados. Se incluyen tanto los anidamientos del periodo reproductivo del año 2017 como los encontrados en el 2018.

## **Mortalidad**

En cuanto a la mortalidad asociada a los pollos en el nido únicamente se ha notificado la pérdida de un nido completo (N9) que, situado en una terrera, se vio inundado de barro como consecuencia de las tormentas acaecidas a finales del mes de mayo.

También encontramos la construcción y abandono de la primera plataforma de cría empleada por una pareja (la pareja de los nidos N1A, N1B y N1C) en los dos periodos reproductivos estudiados. En ambos casos, tras comenzar a incubar en N1A (2017) y en N1C (2018), realizó una puesta de reposición en un nido cercano (el mismo en ambos casos, N1B) y crió a su descendencia con normalidad.

Por último, los Agentes Medioambientales de la zona encontraron cinco cadáveres de cuervo (tres machos y dos hembras) electrocutados en una línea eléctrica de media tensión.

## **Interacciones con otras especies**

Por último, queremos tratar las relaciones interespecíficas detectadas (Figura 10). Los cuervos, por lo que hemos podido observar en el campo, pertenecen a una especie que no se muestra agresiva en las zonas de alimentación, compartiendo carroñas con buitres leonados (*Gyps fulvus* Hablizl, 1783) y alimoches (*Nephron percnopterus* Linnaeus, 1758) sin tener ningún tipo de interacción negativa. Sin embargo, en las zonas de cría se ha visto durante el presente estudio como defienden su territorio de águilas reales incluso en época de construcción de nido, cuando todavía no hay pollos.

Son capaces de criar en una buitrrera, rodeados de buitres, a escasos metros de un par de nidos de chovas piquirrojas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* Linnaeus, 1758) o a menos de 100 metros de un nido de halcón peregrino. También se les ha encontrado compartiendo un barranco con una pareja de halcón peregrino y criando en una peña próxima a un nido de águila culebrera (*Circaetus gallicus* Linnaeus 1758) sin ser observado ningún tipo de interacción.

En el dormitorio no permiten que otras aves compartan su área de descanso, toleran que las cornejas (*Corvus corone* Linnaeus, 1758) y pequeños passeriformes, como los estorninos (*Sturnus* sp.) empleen el mismo paraje (siempre y cuando se mantengan separados de sus perchas), pero cuando otras aves de mayor tamaño se han acercado, las han expulsado de la zona. Durante el paso migratorio observamos cómo un grupo de c.50 milanos negros (*Milvus migrans* Boddaert, 1783) trató de establecer su dormitorio en la misma chopera en la que se encontraban los cuervos y estos los hostigaron hasta expulsarlos, atacando a algunos de ellos. En otra ocasión, pudimos

observar cómo un cuervo voló hasta el posadero de un alimoche que se encontraba en las proximidades del dormitorio y se posó junto a él, sin llegar a atacarlo, pero con una actitud que podría indicar incomodidad ante la presencia del recién llegado. La única excepción encontrada ha sido el establecimiento de una pareja de águila calzada (*Aquila pennata* Gmelin, 1788) sobre un antiguo nido de cuervo en el dormitorio de la Presa. Se instaló cuando la agregación era escasa (menos de 10 individuos), pero ha convivido con más de 250 cuervos entrando a dormir diariamente.

### DISCUSIÓN

Al estudiar la dinámica poblacional en los dormitorios observamos que los máximos registrados se han producido en la época invernal, previa al establecimiento de las parejas en sus territorios de cría, tal y como ocurre en otros estudios en Reino Unido (Wright et al., 2003). Este hecho se ha repetido en los dos periodos invernales que el censo ha podido abarcar. En ambos casos, tras este momento aparece un declive poblacional que será compensado posteriormente, retornando el número de ocupantes del dormitorio casi a su máximo. A continuación, de manera más paulatina, la población disminuye hasta unos mínimos estivales que suponen menos del 50% de la población máxima.

Como se ve en las figuras 5 y 6, el máximo invernal más reciente es aproximadamente el doble que el primero. Esta discrepancia es debida, en principio, a la integración de la población censada en Las Pachecas en un dormitorio mayor. El estudio se inició censando únicamente la población que se alimentaba al sur del área de descanso y no se detectó ningún influjo desde el norte. Posiblemente ambos dormitorios funcionaran de manera simultánea durante el primer invierno, acogiendo uno a la población del sur (Las Pachecas) y el otro a la del norte (La Presa). Si tenemos en cuenta la hipótesis de los dormitorios como centros de información (Ward y Zahavi, 2008), el beneficio de los dormitorios es mayor en épocas de difícil acceso al alimento, por lo tanto, un año poco productivo podría motivar la formación de agregaciones de mayor tamaño y esto podría justificar la mayor agregación en el último invierno, como respuesta a la sequía acaecida.

Las agregaciones primavera-estivales acogen a algunos jóvenes inmaduros y otros no reproductores que todavía aprovechan los beneficios del dormitorio comunal para encontrar fuentes de alimentación (Dall y Wright, 2009), pero no todos. La primavera es una época muy productiva en la que aparecen multitud de recursos alimenticios (crías de distintas especies, brotes tiernos, frutos...) que estos generalistas pueden emplear y en verano los días son más largos y permiten una búsqueda de alimento más prolongada. La alta cantidad de recursos disponibles y la posibilidad de buscar alimento más tiempo reducen la necesidad de formar grandes agrupaciones. En ambos casos (2017 y 2018) encontramos que existe un repunte en las agregaciones, el cual puede estar ligado a causas ambientales (coincide con la época de primeras tormentas en la zona), o a otras causas

desconocidas hasta el momento, como al fracaso de parejas de inmaduros que busquen territorios donde establecerse guiados por sus hormonas (Munteanu et al., 2017), pero que tras errar en su intento se reagrupen en el dormidero. En otoño, el número de ocupantes del área de descanso vuelve a aumentar con la incorporación de los juveniles del año (López del Pozo, 1991) y con la reunificación del dormidero a causa del recrudecimiento de las condiciones para la búsqueda de sustento. En invierno, la situación es extrema y los beneficios de agruparse son máximos, ya que satisfacer las necesidades nutricionales se basa en gran medida en la localización de grandes fuentes de alimento, en las cuales la competencia entre individuos es casi nula y la seguridad de acceder a los recursos prevalece (Dall y Wright, 2009).

Además, uno de los posibles inconvenientes de agrupaciones tan numerosas como las registradas en este estudio pudiera ser la propagación de parásitos entre las aves, pero al producirse en invierno las mayores congregaciones de individuos, cuando la actividad de los parásitos es menor, el riesgo de propagación es menor que si se produjesen durante el verano (Andrew Cox et al., 2013).

Según la componente del viento, los cuervos emplean unos montes u otros para tomar altura, debido a la manera en la que el flujo de viento rompe en ellos y provoca esos rebotes. También cabe destacar la incidencia de la climatología sobre su regreso al dormidero. En días claros, soleados y con poco viento apuran hasta los últimos vestigios de luz para volver al área de descanso en grandes grupos. En días de condiciones menos favorables el retorno es más paulatino, como por goteo, mostrando pequeños grupos de forrajeo que regresan unidos. Esto se ha comprobado previamente en otras especies del género como puede ser *Corvus frugilegus* (Swingland, 1976).

Pese a no disponer de individuos marcados, detectamos movimientos a zonas de alimentación a más de 40 Kilómetros. Se ha observado a alguna de estas aves volando en la mañana en dirección hacia un vertedero situado a esa distancia. En él hemos observado grandes cantidades de cuervos alimentarse hasta bien entrada la tarde, momento en el que retornan en dirección al dormidero. Estos son desplazamientos de una distancia considerable y podría ser de mayor utilidad para la especie el emplazamiento de un nuevo dormidero cerca de estas fuentes de alimentación, las cuales son permanentes. No obstante, los beneficios de agregaciones de mayor tamaño en las áreas de descanso y la neofobia demostrada por esta especie (Stöwe et al., 2006) podrían justificar la realización de estos recorridos diarios en lugar de aprovechar otras zonas que no han utilizado con anterioridad como dormidero o como nuevas fuentes de alimentación.

Aunque otros estudios señalan que los adultos reproductores se mantienen en su territorio a lo largo de todo el año y no forman parte de los dormideros comunales invernales (López del Pozo, 1991; Marzluff et al., 1996; Dall y Wright, 2009; Braun, 2012; Munteanu et al., 2017), nuestras observaciones nos llevan a pensar que sí lo hacen. La presencia a lo largo de todo el año de parejas en los dormideros, los vuelos de celo observados, la disminución de la población censada en el comienzo de la época de cría y

la no detección de adultos en los territorios empleados para la cría a lo largo del año, nos llevan a pensar que sí se agregan en dormitorios comunales con el resto de individuos que viven en la zona. Serán necesarios próximos estudios para ser capaces de esclarecer esta incógnita.

Respecto a la fluctuación del periodo en el que las aves retornan al dormitorio, tal y como se expone en los resultados, hay diferencias importantes debidas a la climatología. Existe un compromiso entre aprovechar al máximo las horas de búsqueda de alimento y ser capaces de retornar al cobijo del dormitorio. Como en primavera la temperatura es mayor, las corrientes térmicas prevalecen más horas, tal y como se ha observado en multitud de jornadas de campo. Esto les permite volar a grandes alturas, pasando sobre las sierras casi sin esfuerzo, por lo que vuelven a la zona de dormitorio más tarde. En invierno y otoño, el retorno es dificultado por el viento (sumado en ocasiones a lluvia, nieve o granizo), la menor presencia y duración de corrientes térmicas y otros factores que no hemos podido analizar como la luminosidad del día (Swingland, 1976), por lo que comienzan el regreso con anterioridad.

Las diferencias entre el tiempo de llegada de los cuervos a los puntos de observación y el dormitorio son mayores de lo esperable si el retorno fuera directo. Esta discrepancia se debe a que antes de asentarse en el área de descanso, los cuervos se distribuyen en algún emplazamiento próximo al lugar donde van a pasar la noche y aprovechan para establecer ciertas relaciones entre los distintos individuos (Wright et al., 2003).

Según hemos visto, en Europa existen algunos dormitorios más grandes que el aquí estudiado (Wright et al., 2003), pero en España no tenemos referencia de otro con un tamaño similar. Es posible que existan otros dormitorios de tal entidad, pero no están documentados, consecuencia de la ausencia de estudios sobre esta especie. La importancia de este dormitorio radica en la relevancia que puede tener para la conservación de la especie en todo el territorio nacional. Como señalábamos previamente, estudios aportados por el MAPAMA (Araújo, 2011) aseguran que en el transcurso de este siglo la distribución del cuervo en España sufrirá una retracción importante, dejando media península sin esta especie y siendo la zona de estudio uno de los enclaves más al sur donde podría perdurar este córvido. Teniendo en cuenta estas premisas, consideramos que es importante tener conocimiento de la ubicación concreta de esta población aquí afincada y continuar estudiando su evolución en los próximos años.

En cuanto a fenología, disponemos de algunos datos, condicionados por las bajas temperaturas y la continuidad de los temporales que se han sobrevenido en esta primavera de 2018, en la que hemos tratado de afianzar las fechas recabadas en la temporada anterior. No hemos encontrado discrepancias entre nuestros resultados y las fechas que postula López del Pozo (1991), pero serán necesarios más años de estudio sobre esta materia para confirmarlo.

Localizar 8 nidos ocupados el pasado 2017 y 16 en el presente 2018, nos ha permitido conocer mejor los hábitos reproductores de la especie en nuestra región y ha servido como precedente para realizar estudios más en detalle sobre este aspecto. La productividad detectada (3,0 pollos por nido) es similar a la que aporta el estudio de de Pablo (2011), la cual es de 3,1. Es interesante el número de pollos que cada pareja es capaz de sacar adelante, dado que es mayor que el número de parentales, por lo cual, si no hubiese mortalidad de juveniles antes de su primera reproducción, la población se encontraría en crecimiento. Además, se espera que cada pareja críe varios años (López del Pozo, 1991) si ninguno de los parentales desaparece. En torno a la actividad de los parentales en el nido hemos podido comprobar además un desigual reparto de tareas en esta especie. La hembra se queda en zonas próximas al nido para defenderlo en caso de necesidad, aportando alimento de manera más continuada y encargándose de la higienización de los pollos y del cuenco, llegando a pasar en una ocasión 43 minutos en la plataforma, peinando a sus polluelos, dándoles sombra, retirando restos del nido y recogiendo, por último, las heces antes de marcharse. El macho se aleja más y busca alimento en zonas que le permitan realizar grandes aportes. Esta observación de campo ya ha sido estudiada previamente en la especie y ha quedado demostrado que aunque la superficie empleada para la búsqueda de alimento de los padres no es significativamente diferente, las distancias recorridas por el macho son mucho más variables que las de la hembra, la cual se encuentra más próxima a la plataforma de nidificación de manera constante (Roth et al., 2004). Estas diferencias pueden deberse a características fisiológicas de los individuos como el mayor tamaño de los machos, el cual implica un mayor tamaño en el saco gular y la capacidad de realizar aportes más pesados.

Comparado con otros estudios sobre la disposición espacial de los nidos de esta especie, el nuestro aporta una distancia media demasiado amplia, tanto la general (5,6 Km) como la de la zona más intensamente muestreada (3,3 Km), que son superiores a los 2,9 Km registrados en baleares (de Pablo, 2011) y a los 1,5 Km encontrados en el centro de la península (López del Pozo, 1991). Esto puede ser debido a varios factores; el primero, de mayor peso, es la falta de exhaustividad en la búsqueda debida a las limitaciones temporales del estudio y el segundo es la presencia de grandes rapaces, como el búho real (*Bubo bubo* Linnaeus, 1758) o el águila real, que podrían haber evitado el asentamiento de otras parejas (hemos observado como algunos cortados situados a la distancia media en la que se podrían asentar y que reúnen características de altura e inaccesibilidad propicias para que parejas de cuervo se establecieran no están ocupados por la especie, mientras que se denota la presencia de estos grandes depredadores, los cuales están anidando allí). También podríamos señalar como tercer factor la menor productividad de los ambientes habitados por la especie en la zona de estudio, la cual condicionaría a los individuos nidificantes a explotar áreas de mayor tamaño.

Encontramos un nido de águila real muy próximo (menos de 3 Kilómetros) a dos plataformas de nidificación de cuervos. Esta rapaz lleva varios años sin ser productiva y no descartamos la afección que puede sufrir por parte de estos córvidos, tal y como se

ha demostrado en otras ocasiones (Simes et al., 2017), teniendo en cuenta la marcada animadversión demostrada por esta especie hacia el águila. Tal y como hemos señalado en los resultados, existen nidos próximos a otras aves rapaces como el halcón peregrino, con el cual, en principio, hay una cierta tolerancia (Ratcliffe, 2008), pero no se ha realizado un seguimiento y pudiera estar viendo mermados sus esfuerzos reproductores por la acción de los cuervos (Brambilla et al., 2005). Por último, resulta reseñable el establecimiento de una pareja de águila calzada en el dormitorio de La Presa, sacando adelante su pollada mientras duermen más de 250 cuervos en los árboles contiguos, a menos de una decena de metros de la plataforma. No se tienen registros de la interacción existente entre estas especies, pero conociendo la relación establecida entre los cuervos y otras águilas (Simes et al., 2017) es interesante conocer que esta rapaz es capaz de criar a su descendencia en un ambiente a priori tan hostil.

Finalmente queríamos destacar la proximidad de muchos de los nidos a cuerpos de agua y zonas que sirven de fuente de alimento a consecuencia de la acción humana. Los cuervos prefieren criar en grandes cortados de roca o tierra, los cuales pueden haber sido escavados por cuerpos de agua y generalmente estos enclaves tienen una belleza paisajística tal que el ser humano los ha aprovechado para establecer áreas de recreo. Esta pudiera ser la única razón por la cual encontramos esta asociación. No obstante, los cuerpos de agua suelen ser zonas muy productivas, que aportan gran cantidad de alimento, y las áreas recreativas están frecuentemente asociadas a basuras que, entre otros, aportan materiales útiles para la construcción del nido (trapos, algodones...) así como restos orgánicos que sirven de alimento. Si existe una relación de este tipo entre la localización de los nidos, los cuerpos de agua y las áreas recreativas y basureros, podríamos establecer criterios para predecir zonas de mayor probabilidad donde encontrar nuevas nidificaciones. Además, esta tendencia de los cuervos (y de otros córvidos) a emplear zonas próximas a asentamientos humanos o zonas de habitual presencia de humanos tienen consecuencias sobre la conservación de estas y otras especies (Marzluff y Neatherlin, 2006), por lo que es un factor a tener en cuenta de cara al futuro.

En el periodo de estudio (16 meses) hemos encontrado únicamente un nido perdido a consecuencia de la escorrentía provocada por las tormentas en la terrera donde se encontraba. También el abandono de dos plataformas distintas por parte de la misma pareja en 2017 y 2018, realizando en ambos casos una puesta de reposición en el mismo nido en los dos periodos de cría. Por último, cinco casos de electrocución han sido constatados en la zona de estudio. Nos encontramos ante una baja mortalidad detectada, especialmente en el caso de los pollos, aunque, en base a lo que se sabe en otras aves, es presumible que no todos los pollos lleguen a la edad reproductora (Juez et al., 2015).

Además de los resultados obtenidos en el estudio, creemos conveniente comentar algunos de los riesgos a los que se enfrenta la especie en la zona. Los habitantes de la zona de estudio no manifiestan la animadversión reflejada en otros estudios consultados, por lo que no consideramos que exista un alto riesgo de muerte por acción humana

intencionada. Las electrocuciones han sido constatadas en la zona, al igual que en otras aves de similar tamaño y hábitos, tal y como es común encontrar en todo el mundo (Dwyer et al., 2017). El mayor riesgo al que nos enfrentamos podría estar relacionado con la alimentación, la cual se basa en gran parte en restos de gallinas provenientes de granjas avícolas, las cuales, además de estar vacunadas y medicadas, pueden ser portadoras de epizootias que pudieran saltar rápidamente a una población natural como los cuervos. Bajo ningún concepto pretendemos que se suspendan los aportes de alimento, pero sería muy interesante realizar estudios sobre la dieta de estos córvidos y, en caso de que nuestras observaciones preliminares se correspondan con la importancia real de este tipo de desperdicios en la alimentación de la especie, sustituir estos aportes por otros provenientes de cárnica de porcino y ovino, las cuales abundan en la zona. Esto reduciría, por extensión, el riesgo de contaminación sobre las demás aves necrófagas. Tan solo sería necesario habilitar muladares con estos restos, teniendo en cuenta que los restos depositados en estos muladares estén libres de la administración de medicamentos con dinoclofenaco, por los daños a la fauna constatados en buitres (Prakash et al., 2012) y de los que no se conocen los efectos en cuervos.

A modo de conclusión cabría resaltar las siguientes ideas:

1. La mayor agregación de individuos se da en el periodo invernal, cuando las condiciones climatológicas son más duras.
2. Los cuervos determinan la hora y la ruta de retorno en función de la climatología, los vientos y las condiciones de luz.
3. Los dormideros no son permanentes (aunque sí parecen tradicionales) sino que los van cambiando a lo largo del año
4. En el levante ibérico existe un dormidero multitudinario que interesa preservar teniendo en cuenta las condiciones a las que se va a enfrentar la especie en un futuro próximo.
5. Pese a que se conozcan pocas parejas reproductoras, estas presentan una buena productividad.
7. Las zonas de alimentación de origen antrópico son altamente relevantes para esta especie, pero han de ser controladas para que solo sirvan como beneficio y no provoquen perjuicios mayores a esta y otras especies.
8. Aunque no se observan cambios en la fenología de la especie, sería conveniente profundizar más en este aspecto y en la ecología reproductiva en próximos estudios.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Cuenca, en especial a Nuria Cardo Maeso y Enrique Montero Verde, por su buena disposición para facilitarnos datos de interés y los permisos oportunos para la realización del presente estudio.

A Fernando Hernández López, Àlex García Romaguera y Aketza Hernández Pérez, Miguel Moya García y Fernando Arenas Sánchez, profesionales de trabajos verticales de la empresa Trazo Vertical, por su implicación totalmente desinteresada en este proyecto, su profesionalidad y su agradable compañía en las jornadas de anillamiento en nido, las cuáles no se podrían haber llevado a cabo sin su presencia.

A los Agentes Medioambientales Antonio López Alabau e Ignacio Sendra Pérez por su colaboración al facilitarnos los datos de mortalidad que han encontrado en sus revisiones de las líneas eléctricas y sus aportaciones sobre territorios antes ocupados por la especie.

Al Agente Medioambiental Manuel C. Arco Martos, por su desinteresada colaboración, sus aportaciones sobre territorios tradicionales de la especie y su ayuda indispensable sobre las técnicas de sistemas de información geográficos.

Al Dr. Juan Salvador Monrós González, tutor del presente trabajo, por su confianza, su dirección y su implicación en la corrección del documento.

Por último, a mis padres, Técnicos Superiores en la Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos Berta Peinado Ramírez y Andrés López Sánchez, sin los cuales este trabajo no se hubiera podido lograr en estas condiciones. Además de otorgarme su apoyo incondicional, han colaborado activamente, con plena dedicación, tanto en el trabajo de campo como en la revisión del texto y han sido la fuente de financiación del trabajo.

## FINANCIACIÓN

El presente trabajo se ha costeado con los fondos propios de los padres del investigador, sin apoyo económico de ninguna entidad o proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

**Agić, I. J.** (2006). Ravens, *Corvus corax* (L. 1758), nesting on high-voltage transmission line pylons in Croatia. *Belgian Journal of Zoology*, 136, 167–171.

**Andrew Cox, W., Thompson III, F., Reidy, J. y Faaborg, J.** (2013). Temperature can interact with landscape factors to affect songbird productivity. *Global Change Biology*, 19(4), 1064-1074.

**Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Neto, D. R., Pozo, I. y Calmaestra, R.** (2011). Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad Española. 2 Fauna de Vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.

**Baquedano, R. y Peris S. J.** (2003). Accidentality of the wintering common buzzard (*B. buteo*) on electric power lines in the Iberian Peninsula. *Munibe*, 54, 113-120.

**Bertran, J. y Margalida, A.** (2004). Interactive behaviour between bearded vultures *Gypaetus barbatus* and common ravens *Corvus corax* in the nesting sites: Predation risk and kleptoparasitism. *Ardeola*, 51, 269-274.

**Blanco, G. y Tella, J.** (1999). Temporal, spatial and social segregation of red-billed choughs between two types of communal roost: a role for mating and territory acquisition. *Animal Behaviour*, 57(6), 1219-1227.

**Brambilla, M., Rubolini, D. y Guidali, F.** (2005). Factors affecting breeding habitat selection in a cliff-nesting peregrine *Falco peregrinus* population. *Journal of Ornithology*, 147(3), 428-435.

**IUCN 2017.** The IUCN Red List of Threatened Species 2017. Version 2017-3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 December 2017.

**Braun, A. y Bugnyar, T.** (2012). Social bonds and rank acquisition in raven nonbreeder aggregations. *Animal Behaviour*, 84(6), 1507-1515.

**Carrascal, L. M. y Palomino, D.** (2005) Preferencias de hábitat, densidad y diversidad de las comunidades de aves en Tenerife (Islas Canarias). *Animal Biodiversity and Conservation*, 28(2), 101–119.

**Cohen, J., Lajeunesse, M. y Rohr, J.** (2018). Publisher correction: a global synthesis of animal phenological responses to climate change. *Nature Climate Change*, 8(3), 258-258.

**Cramp, S. y Perrins, C. M.** (1994). The birds of the western Palearctic. Oxford University Press.

**Dall, S.** (2002). Can information sharing explain recruitment to food from communal roosts? *Behavioral Ecology* 13(1):42–51.

**Dall, S. y Wright, J.** (2009). Rich pickings near large communal roosts favor ‘Gang’ foraging by juvenile Common ravens, *Corvus corax*. *PLoS ONE*, 4(2), 4530.

**Danchin, E. y Richner, H.** (2001). Viable and unviable hypotheses for the evolution of raven roosts. *Animal Behaviour*, 61, F7–F11.

**Dare, P.** (1986). Raven *Corvus corax* populations in two upland regions of north Wales. *Bird Study*, 33(3), 179-189.

**de Pablo, F.** (2011). Población reproductora, productividad y distribución espacial de una población insular de cuervo, *Corvus corax* (Menorca, Islas Baleares). *Bolletí de la Societat d’Història Natural de les Balears*, 54, 31-45.

**Dixon, A., Purev-Ochir, G., Galtbalt, B. y Batbayar, N.** (2013). The Use of Power Lines by Breeding Raptors and Corvids in Mongolia: Nest-Site Characteristics and Management Using Artificial Nests. *Journal of Raptor Research*, 47, 282–291.

**Dwyer, J., Harness, R. y Eccleston, D.** (2017). Avian electrocutions on incorrectly retrofitted power poles. *Journal of Raptor Research*, 51(3), 293-304.

**Eifrig, C. W. G.** (1905). Nesting of the Raven (*Corvus corax principalis*) at Cumberland, Md. *The Auk*, 22(3), 312-312.

**Gyllin, R. y Källander, H.** (1976). Roosting Behaviour of the Jackdaw *Corvus monedula* at Örebro, Central Sweden. *Ornis Scandinavica*, 7, 113–125.

**Harel, R., Spiegel, O., Getz, W. y Nathan, R.** (2017). Social foraging and individual consistency in following behaviour: testing the information centre hypothesis in free-ranging vultures. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1852), 20162654.

**Hubalek, Z.** (1983). Roosts and Habits of *Corvus-Frugilegus* Wintering in Czechoslovakia. *Prirodovedne-Prace-Ustavu-Ceskoslovenske-Akademie-Ved-v-Brne*, 17, 1–52.

**Juez, L., Aldalur, A., Herrero Gorrotxategi, A., Galarza Ibarrondo, A. y Juan Arizaga Martínez, J.** (2015). Efecto de la edad, colonia de origen y año sobre la

supervivencia de gaviotas patiamarillas *Larus michaellis* en el golfo de Vizcaya. *Ardeola*, 62(1), 139-150.

**Koshio, C., Kawakami, M., Mori, Y., Morikami, T., Tojo, N., Komemoto, K., Yoshida, T., Nakata, S., Simizu, K., Sato, K. et al.** (1996). Investigation of the natural environment in Sukunoumi Cove (V): The roosting behavior of crows around Naruto University of Education. *Bulletin Naruto University Education*, 11, 15–20.

**Kurata, A. y Higuchi, Y.** (1972). Roosting behaviour of two species of crows in Mie prefecture. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 6, 89–106.

**López del Pozo, F. J.** (1991). Contribución al conocimiento de la biología y ecología del cuervo (*Corvus corax* Linnaeus 1758) en la Península Ibérica. Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid.

**Loretto, M., Schuster, R. y Bugnyar, T.** (2016). GPS tracking of non-breeding ravens reveals the importance of anthropogenic food sources during their dispersal in the Eastern Alps. *Current Zoology*, 62(4), 337-344.

**Lorenzo, J. A., Linares, R. y Abreu, N. J.** (1998). Birds' mortality by electric power line son the island of Lanzarote, Canary Islands. *Vieraea* 26, 1-10.

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

**Marzluff, J., Heinrich, B. y Marzluff, C.** (1996). Raven roosts are mobile information centres. *Animal Behaviour*, 51(1), 89-103.

**Marzluff, J. y Heinrich, B.** (2001). Raven roosts are still information centres. *Animal Behaviour*, 61, 14–15.

**Marzluff, J. M. y Neatherlin, E.**, (2006). Corvid response to human settlements and campgrounds: Causes, consequences, and challenges for conservation. *Biological Conservation*, 130, 301–314.

**Munteanu, A., Stocker, M., Stöwe, M., Massen, J. y Bugnyar, T.** (2016). Behavioural and hormonal stress responses to social separation in ravens, *Corvus corax*. *Ethology*, 123(2), 123-135.

**Møller, A. P.** (1985). Communal roosting in the Magpie (*Pica pica*). *Journal of Ornithology*, 126, 405–419.

**Nakamura, S.** (2003). The seasonal and annual cycle of Crows' roost in northeastern Osaka prefecture. *Strix*, 21, 177–185.

**Nogales, M.** (1992). Problemática conservacionista del cuervo (*Corvus corax*) en Canarias y estado de sus distintas poblaciones. *Ecología*, 6, 215-223.

**Nogales, M. y Hernandez, E.** (2008). Interinsular variations in the spring and summer diet of the Raven *Corvus corax* in the Canary Islands. *Ibis*, 136(4), 441-447.

**Oberholser, H. C.** (1918). The common ravens of North America. *The Ohio Journal of Science*, 18(6), 213-225.

**Prakash, V., Bishwakarma, M., Chaudhary, A., Cuthbert, R., Dave, R., Kulkarni, M., Kumar, S., Paudel, K., Ranade, S., Shringarpure, R., et al.** (2012). The population decline of gyps vultures in India and Nepal has slowed since veterinary use of Diclofenac was banned. *PLoS ONE*, 7(11), 49118.

**Ratcliffe, D.** (1997). *The Raven: A Natural History in Britain and Ireland*. Poyser. London.

**Ratcliffe, D.** (2008). Breeding density in the peregrine *Falco peregrinus* and raven *Corvus corax*. *Ibis*, 104, 13-39.

**Rosas, A., Huguet, R., Pérez-González, A., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J., Vallverdú, J., Van der Made, J., Allué, E., García, N., Martínez-Pérez, R., et al.** (2006). The “Sima del Elefante” cave site at Atapuerca. *Estudios Geológicos*, 62(1).

**Roth, J. E., Kelly, J. P., Sydeman, W. J. y Colwell, M. A.** (2004). Sex differences in space use of breeding common ravens in western Marin County, California. *The Condor*, 106, 529-539.

**SEO/BirdLife.** (2008). *La Enciclopedia de las Aves de España*. SEO/BirdLife y Fundación BBVA, Madrid.

**Sergio, F., Rizzolli, F., Marchesi, L. y Pedrini, P.** (2004). The importance of interspecific interactions for breeding-site selection: peregrine falcons seek proximity to raven nests. *Ecography*, 27(6), 818-826.

**Soler, M.** (1989). Fracaso reproductor en grajilla (*Corvus monedula*): pérdidas de huevos y mortalidad de pollos. Breeding failure in Jackdaws (*Corvus monedula*): egg losses and nesting mortality. *Ardeola*, 36, 3-24.

**Simes, M., Johnson, D., Streit, J., Longshore, K., Nussear, K. y Esque, T.** (2017). Common Raven (*Corvus corax*) kleptoparasitism at a Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) nest in southern Nevada. *The Wilson Journal of Ornithology*, 129, 195-198.

**Stöwe, M., Bugnyar, T., Heinrich, B. y Kotrschal, K.** (2006). Effects of group size on approach to novel objects in ravens (*Corvus corax*). *Ethology*, 112, 1079–1088.

**Swingland, I.** (1976). The influence of light intensity on the roosting times of the rook (*Corvus frugilegus*). *Animal Behaviour*, 24(1), 154-158.

**Swingland, I.** (2009). The social and spatial organization of winter communal roosting in Rooks (*Corvus frugilegus*). *Journal of Zoology*, 182(4), 509-528.

**Tatner, P.** (1982). Factors influencing the distribution of magpies *Pica pica* in an urban environment. *Bird Study*, 29: 227-234.

**Tomik, A.** (2017). The nesting of the common raven *Corvus corax* on the electricity pylons in the Baranya area. *Larus: godišnjak Zavoda za ornitologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti*, 52, 7-20.

**Tomotani, B., van der Jeugd, H., Gienapp, P., de la Hera, I., Pilzecker, J., Teichmann, C. y Visser, M.** (2017). Climate change leads to differential shifts in the timing of annual cycle stages in a migratory bird. *Global Change Biology*, 24(2), 823-835.

**Tryjanowski, P.** (2001). Proximity of raven (*Corvus corax*) nest modifies breeding bird community in an intensively used farmland. *Annales zoologici fennici*, 38, 131–138.

**Ward, P. y Zahavi, A.** (2008). The importance of certain assemblages of birds as “information-centres” for food-finding. *Ibis*, 115(4), 517-534.

**Webb, W. C., Boarman, W. I. y Rotenberry, J. T.** (2009). Movements of juvenile common ravens in an arid landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 73, 72–81.

**Wright, J., Stone, R. y Brown, N.** (2003). Communal roosts as structured information centres in the raven, *Corvus corax*. *Journal of Animal Ecology*, 72(6), 1003-1014.

**Yoshida, Y.** (2003). Foraging areas and roost utilization of non-territorial individuals of the Carrion Crow *Corvus corone*. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 34, 257– 269.

**Zuberogoitia, I.** (2011). Población reproductora del cuervo *Corvus corax* (L., 1758) en Bizkaia. *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)*, 59, 111-11.







**Figura 10. Relaciones interespecíficas. Imágenes que ilustran las relaciones señaladas.**  
 La fotografía de la esquina superior izquierda muestra al cuervo que acudió al posadero empleado por el alimoche. En la esquina derecha superior vemos parte del grupo de milanos negros que trataba de asentar su dormitorio en la chopera utilizada por los cuervos.  
 Abajo un cuervo alimentándose en una carroña, que suele compartir con buitres, como se aprecia en la siguiente fotografía, tomada en un muladar de la zona.