

## **Grulla común – *Grus grus* (Linnaeus, 1758)**

**Luis M. Bautista**

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Versión 8-04-2009

Versiones anteriores: 30-09-2003; 6-03-2007; 7-03-2008; 8-04-2009



### Identificación, descripción y rasgos morfológicos

Ave de color grisáceo y tamaño grande ( 110 cm de longitud y 200 cm de envergadura). Aspecto esbelto con patas y cuello alargados adaptados a los hábitats encharcados. Cabeza con píleo rojo desprovisto de plumas y enmarcado en una franja negra anterior y posterior al píleo que cubre la garganta y la mitad superior del cuello. Franjas blancas desde las mejillas hasta que se unen en la parte media trasera del cuello. Cola corta. Las plumas primarias y secundarias de las alas son negras. La coloración de la cabeza en los jóvenes es parda.

Identificación de cada sexo muy difícil a simple vista, necesitando de medidas biométricas exactas para asignar sexo y que requieren la captura del ave (Swengel, 1992). Un observador experto podría asignar el sexo a cada miembro de una pareja de grullas durante el comportamiento de cortejo.

### Biometría y peso

En doce grullas capturadas entre noviembre y enero en la zona de la Laguna de Gallocanta (Aragón) en la década de los años 90 se encontró una considerable variabilidad en el peso (Bautista et al., 1995). La grulla mayor pesó un 46% más que la menor de las grullas inmaduras (grullas de 1 a 4 años). Las diferencias en longitud del ala y del tarso entre las mismas clases de edad fueron menores: un 24% y un 26% respectivamente.

Medidas de doce grullas (Bautista et al. 1995)			
Edad	Peso (g)	Longitud ala (cm)	Longitud tarso (cm)
Adultos (8)	5756 ± 361	59.9 ± 3.1	24.3 ± 1.6
Inmaduros (2)	4825 ± 229	56.8 ± 6.0	22.9 ± 1.9
Jóvenes (2)	4950 ± 71	56.5 ± 0.0	24.4 ± 1.2

### Variación geográfica

Es posible que el origen en la historia evolutiva de las grullas se pueda localizar en Europa (Krajewski, 1988). La grulla común *Grus grus* tiene dos subespecies: la grulla europea *Grus g. grus*, que está presente en Europa, y *Grus g. lilfordi* Sharpe, 1894 que está presente en Turquía, Armenia y Siberia.

### Muda

Fernández-Cruz *et al.* (1981, pág. 120) describen la muda de la especie.

### Composición sanguínea

Durante el tiempo en que las grullas están presentes en la Península Ibérica , los niveles sanguíneos de proteínas plasmáticas disminuyen, mientras que los niveles en plasma de ácido úrico, triglicéridos y colesterol no varían de manera significativa durante el período de invernada (Abelenda *et al.* 1993). No hay diferencias significativas entre las grullas jóvenes y adultas en la composición del hematocrito, aunque las grullas jóvenes tienen niveles más altos de triglicéridos en plasma.

## Hábitat

El hábitat típico de la Grulla en España es el encinar adeshado (*Quercus ilex*, *Quercus suber*) con varios tipos de uso en su superficie, como por ejemplo pastos de uso ganadero, cultivos de cereal o matorral mediterráneo escaso (Díaz et al., 1997), pero frecuenta zonas en las que el encinar está disperso y abundan los cultivos de maíz o cereal.

La llegada de las grullas a las zonas preferidas de invernada del suroeste de la Península Ibérica coincide con la maduración de la bellota, que es su principal alimento (Díaz et al., 1996; Tortosa y Villafuerte, 2000). Sin embargo, la actividad ganadera o la heterogeneidad del paisaje no parecen determinantes en la distribución de las grullas entre zonas de invernada en un mismo año o entre diferentes temporadas (Avilés et al., 2002a). La gestión de las dehesas sigue mayoritariamente dos estilos: se disponen vallados para prevenir la entrada de ganado en el terreno que es sembrado con cereal, o se permite la entrada del ganado extensivo. El ganado y las propias grullas agotan la disponibilidad de bellotas en los terrenos no cultivados, pero las grullas pueden además utilizar las dehesas dedicadas al cultivo (Avilés et al., 2002b; Díaz et al., 1996). El patrón de uso de las dehesas está relacionado con la abundancia de bellotas (Díaz et al., 1996), si bien prefieren las zonas cultivadas especialmente en diciembre (Díaz et al., 1996). La relación entre la presencia de grullas y los usos del territorio es en general compleja (Avilés et al., 2002a). Algunos autores opinan que la selección de zonas cultivadas por las grullas podría atribuirse en parte a condiciones de falta de alimento en las áreas no cultivadas (Almeida, 1990; Sánchez et al., 1993), y no tanto a la mayor cantidad de alimento que tienen los cultivos en comparación con las zonas no cultivadas de las dehesas.

Los agricultores utilizan en las zonas de invernada en Extremadura una rotación de los cultivos trienal. El cereal es sembrado un año, seguido de dos años de barbecho en los que el terreno es utilizado para el pastoreo del ganado. Con este sistema agrícola la fragmentación del terreno se produce principalmente entre campos cultivados, rastrojos de cereal de un año y rastrojos en su segundo año o barbechos, también denominados posíos en esa zona de invernada de Extremadura (Avilés, 2004; Avilés et al., 2002b). Además, las dehesas ocasionalmente se clarean extrayendo los arbustos e incluso los propios árboles (Sánchez et al., 1999), favoreciendo los cultivos intensivos y variando los recursos utilizados por una gran variedad de aves además de la grulla común (Díaz et al., 1997).

El número de grullas en cada zona de invernada no se relaciona con el grado de intensificación de la agricultura ni con la disponibilidad de bellotas. Sin embargo, el tamaño de los bandos disminuye y aumenta la presencia de familias aisladas en zonas menos alteradas que se caracterizan por la predominancia de posíos. Por tanto, el sistema de rotación de cultivos favorece el mantenimiento de las poblaciones invernantes de grulla (Avilés, 2004).<sup>1</sup>

En Extremadura, la selección de una localidad de invernada y la permanencia a lo largo de los años no parece estar relacionada con las actividades agrícolas, la heterogeneidad del paisaje o la estabilidad del dormidero (Avilés et al., 2002a). Sin embargo, diversos estudios demuestran la influencia de las actividades agrícolas en la presencia de las grullas en zonas de la Península Ibérica que antes no eran visitadas (Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1994; Alonso et al., 1987; Bautista et al., 1992; Sánchez et al., 1999). La rapidez del cambio de áreas de invernada de las grullas, y su actividad en los campos de cultivo, en ocasiones produce considerables perjuicios a la agricultura de la zona (Sánchez et al., 1993), por lo que es recomendable la actualización de las áreas de distribución de las grullas cada pocos años, así como el diseño de medidas compensatorias y sobre todo el diseño de métodos de estimación de daños, dado que en ocasiones el cereal puede contrarrestar la actividad de las grullas o incluso ser beneficiado por la actividad de aclareo del exceso de semillas que los agricultores siembran (Alonso et al., 1990).

Las familias suelen preferir lugares relativamente pequeños localizados en las zonas tradicionales de invernada, pero las grullas inmaduras o adultas no reproductoras suelen agregarse en lugares que, quizás por la abundancia de alimento, resultan bastante concurridos y en los que las interferencias entre las aves son frecuentes (Alonso et al., 2000; Avilés, 1999). El reciente cambio en las últimas décadas del uso agrícola de las dehesas (Sánchez et al., 1993; Tellería et al., 1992) ha producido que los grandes bandos de grullas se observen con frecuencia en áreas de cultivo intensivo, mientras que las zonas de dehesa no cultivada mantienen numerosos grupos familiares (Avilés, 1999; Sánchez et al., 1993). No obstante, esta

distinción puede ser la simplificación de una situación bastante compleja (Avilés et al., 2002a; Avilés et al., 2002b).

Los adultos de grupos familiares participan en más encuentros agresivos que los adultos sin jóvenes cuando están en bandos grandes. Por el contrario, en bandos pequeños, los adultos acompañados de jóvenes participan en menos encuentros agresivos que los adultos sin jóvenes. Además, los adultos con jóvenes muestran preferencia por dehesas con ganado, en donde el tamaño de los bandos es menor que en dehesas sin ganado, lo que podría reducir los encuentros agresivos con otras grullas (Avilés, 2003).<sup>1</sup>

### **Estatus de conservación**

Categoría mundial IUCN (2008): "Preocupación Menor" (LC) (BirdLife International, 2008).<sup>2</sup>

Categoría España IUCN (2005): RE. Extinto como nidificante desde 1954.<sup>2</sup>

### **Factores de amenaza**

Las grullas están entre las familias de aves más amenazadas del mundo. Sin embargo se considera que en España y en Europa occidental tiene una tendencia poblacional estable o en aumento, aunque el estatus de conservación de la especie es vulnerable en Andalucía (Consejería de Medio Ambiente, 2001). Se debe advertir que la abundancia de grullas en España no representa de manera adecuada su estatus de conservación por ser una especie migradora que no cría en la península Ibérica. En Europa la especie está afectada en cierto grado por la fragmentación de la población, donde se podría estar produciendo una concentración en subpoblaciones (Meine y Archibald, 1996). Resulta complicado explicar cuál puede ser el futuro a medio plazo para esta especie en España y Europa occidental debido a los cambios que se están produciendo en sus hábitats de manera acelerada (Meine y Archibald, 1996; Prange et al., 1995; Sánchez et al., 1999) y a la preocupación de los agricultores que observan grandes concentraciones de grullas en sus terrenos (Prange et al., 1995; Sánchez et al., 1993).

De manera similar a los centros que existen en Suecia y Alemania, en Badajoz se planea establecer en el año 2004 algunos lugares de alimentación artificial alrededor del Centro de Interpretación de las Grullas en Moheda Alta, una vez dicho centro esté finalizado y en funcionamiento (Fernández et al., 2003).

Los riesgos potenciales para las grullas son la desecación de zonas húmedas en las que establecen los dormideros, los choques con líneas de distribución de electricidad (Alonso y Alonso, 1999; Alonso et al., 1994; Janss y Ferrer, 2000), la actividad cinegética por las molestias que le ocasiona, o por la caza furtiva. En general la interferencia humana tiene un efecto negativo sobre la especie, si bien pueden acostumbrarse a cierta actividad humana tradicional (e.g., presencia de tractores). Existe un riesgo de predación de muy difícil cuantificación por aves rapaces (Muñoz-Pulido et al., 1993), zorros y otros predadores oportunistas (Avilés *et al.* 1998). El consumo de nuevos tipos de alimento, como el cereal recién sembrado, entraña riesgos potenciales que todavía no han sido estudiados, debido a que la semilla suele tener una cobertura de productos fitosanitarios y fungicidas.

Las grandes concentraciones de grullas en pocos lugares, especialmente durante las migraciones, pueden incrementar la velocidad de transmisión de enfermedades contagiosas.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 6-03-2007; 2: Alfredo Salvador. 8-04-2009

### **Distribución**

No nidifica en España. En la Península Ibérica parece comprobado que la última pareja de grullas anidó en 1954 en la hoy desecada laguna de la Janda, en Cádiz (Bernis, 1960a, 1960b) Extinta como nidificante en las marismas del Guadalquivir a finales del siglo XIX. Citas antiguas de cría en el centro y sur peninsular pueden consultarse en Bernis (1960a).

Distribuida durante el invierno en el suroeste de la Península Ibérica (Alonso y Alonso, 1990; Sánchez et al., 1998) con preferencia en las dehesas. Durante los pasos migratorios se concentra en zonas húmedas situadas en las rutas de viaje, como la laguna de Gallocanta o el

embalse de La Sotonera en Aragón. En diciembre de 1999 algunas grullas comunes fueron observadas por vez primera en el siglo XX en las islas Canarias (Fuerteventura). Existen posteriores observaciones en La Graciosa (Martín y Lorenzo, 2001)

Visitar <http://www.ecwg.org/Areas/Spain.htm> para un listado muy detallado de áreas ocupadas por la Grulla en la península Ibérica

La cantidad de grullas invernantes sólo puede conocerse a través de censos realizados entre mediados de diciembre y primeros días de febrero, único período en el que la actividad migratoria de las grullas es mínima. En 1988 se estimó que el número de áreas habitualmente ocupadas por las grullas durante el invierno era 63 (Alonso y Alonso, 1990), de las que 59 corresponden a territorio español, dos a territorio portugués y otras dos a zonas en las que las grullas comían en un lado de la frontera entre Portugal y España pero dormían al otro lado de la frontera.

La superficie total ocupada por las zonas con grullas en el censo de 1988 superó las 714.000 hectáreas, lo cual supone más del 1,4% de la extensión del territorio español, con una superficie media por localidad de 12.500 hectáreas. El número medio de grullas por área de invernada fue de unas 700 aves, pero la variabilidad entre localidades es elevada.

Las estimas de la población invernante han ido aumentando desde que se realizó la primera estimación mediante una encuesta postal por Bernis (1960; 1966). En la Tabla 1 se muestran los resultados de varios intentos de estimar la cantidad de grullas que en un momento u otro estuvieron presentes en España.

**Tabla 1.** Estimación del número de grullas comunes invernantes en España.

Año	Número	Referencias
1960	10.000	(Bernis, 1960; 1966) †
1980	14.721	(Fernández-Cruz M. et al., 1981)
1981	17.000	(Araújo, 1987; Fernández-Cruz et al., 1987)
1985	31.945	(Alonso et al., 1986a; Alonso et al., 1986b)
1988	55.000	(Alonso y Alonso, 1988; Alonso et al., 1990) ‡
1995	65.000	(Alonso y Alonso, 1996)
1998	80.000	(Sánchez et al., 1998)
2007	151.423	(Prieta y del Moral, 2008)

† Se indica el valor mínimo estimado.

‡ Se indica el promedio, debido a que la cantidad se cifró entre 50.000 y 60.000 aves.

El incremento en el número de grullas invernantes no sólo ha producido un incremento en el número de áreas de invernada, ya que zonas clásicas de invernada han aumentado el número de grullas. La zona de Orellana en Extremadura, por ejemplo, es el resultado del crecimiento de dos poblaciones de grullas invernantes que podían a sumar 2000 grullas en conjunto (Pérez-Chiscano y Fernández-Cruz, 1971) y que en 1999 forman una zona de invernada con más de 24000 grullas (Sánchez et al., 1999). La transformación del territorio mediante aclareo de zonas boscosas y la introducción de los regadíos son los principales responsables de ese aumento (Sánchez et al., 1993).

Durante las dos últimas décadas del siglo XX el número de grullas que pasaron el invierno en latitudes cada vez más norteñas fue en aumento (Alonso et al., 1994; Alonso et al., 2000; Alonso et al., 1987; Bautista et al., 1992; Riols, 1987; Salvi et al., 1996). El desplazamiento hacia el norte de la distribución tradicional de invernada ha sido quizás favorecida por el incremento del alimento disponible en estas áreas (Alonso et al., 1994; Bautista et al., 1992; Génard et al., 1992) y la disminución de las actividades cinegéticas (Bautista et al., 1992). Quizás la suavización invernal del clima sea otro factor, junto al aumento del alimento

disponible, responsable del incremento de la población invernante de grullas en la península Ibérica (Sánchez et al., 1998).

Existen evidencias obtenidas mediante radiotelemetría (Alonso et al., 2000) que demuestran que los protagonistas de estos cambios de distribución son en parte los individuos jóvenes, ya que son precisamente ellos los que interrumpen la ruta migratoria clásica durante sus primeros años de vida. Algunas de las grullas radiomarcadas que pasan el invierno en España han desplazado su localización hacia el este o hacia el noreste (Alonso et al., 2000), y en ningún caso hacia el sur o el oeste. Estos datos refuerzan las observaciones poblacionales que indican un aumento del área de invernada de las grullas en Europa, que incluye zonas húmedas de Francia, además de los alrededores de la laguna de Gallocanta.

## Voz

Grito o graznido de largo alcance "kruu-kruu" en los adultos y piado agudo en los jóvenes. Otros sonidos asociados a comportamientos agresivos o de cortejo.

Existe un tipo de llamada al unísono o coordinada entre los miembros de una pareja que está asociada a movimientos de alas y cuello que se realiza con gran coordinación en parejas adultas. Se ha propuesto que las llamadas coordinadas realizadas durante la invernada y el comienzo de la cría permitirían a los miembros de la pareja alcanzar la condición óptima para la reproducción de manera simultánea, y parece ser especialmente importante para el desarrollo ovárico de las hembras (Archibald, 1976; Meine y Archibald, 1996). Esta llamada también se emplea para la demarcación territorial y advertir a posibles intrusos. En España no es infrecuente observar dobles parejas de grullas realizar estas llamadas de coordinación durante encuentros agresivos en los que un miembro de cada pareja acude en apoyo del otro mientras emiten esta llamada.

La potencia del grito de la grulla es debida a la estructura de su tráquea. Su elevada longitud y posición son características especiales de las grullas: la tráquea penetra en el esternón y cuando la grulla grita su voz puede escucharse incluso a varios kilómetros de distancia (Gaunt et al., 1987; Niemeier, 1983).

Es posible identificar individuos a gran distancia mediante sonogramas (Wessling, 2000a).

Grabaciones recomendadas: Un listado completo de sonidos e imágenes de grullas están disponibles en el CD que acompaña al libro de Bernhard Wessling (2000b).

Otros sonidos de grullas en Gallocanta disponibles en: <http://ibc.lynxeds.com/species/eurasian-crane-grus-grus>.

## Movimientos

El momento de máximo movimiento en otoño depende de las condiciones meteorológicas y de la disponibilidad de alimento en cada zona de paso migratorio, pues una fracción importante de la población occidental de grullas tiende a permanecer en las localidades de paso migratorio tanto tiempo como las condiciones de habitabilidad (tranquilidad y seguridad de los dormitorios, disponibilidad de alimento, etc.) se lo permitan. No obstante, se puede acotar el período entre mediados de octubre y principios de diciembre como el plazo durante el cual la mayor parte de las grullas viajan hacia las zonas de invernada (Fernández-Cruz et al., 1981). Las rutas que utilizan están influidas por la localización de los lugares adecuados para las paradas intermedias. Suelen atravesar los Pirineos por Navarra y Aragón principalmente, descansando en lugares como el Embalse de la Sotonera en Huesca o alcanzando la Laguna de Gallocanta. Una descripción detallada de los lugares de paso migratorio e invernada puede encontrarse en Fernández-Cruz et al., (1981) y en Alonso et al., (1990b; 1995).

En primavera, el tiempo de permanencia en las zonas de paso migratorio es independiente de la cantidad de alimento disponible y son las condiciones meteorológicas las que suelen frenar a las grullas o favorecer que prosigan su viaje (Alonso et al., 1990a; Alonso et al., 1990c). En primavera una Grulla permanece de 5 a 8 días en Gallocanta durante la migración prenupcial, seleccionando los días en los que las condiciones meteorológicas facilitan la continuación del

viaje migratorio. Las salidas desde esta zona de invernada y paso migratorio se producen entre las 0900 y las 1200 horas, adelantando el viaje si la temperatura del aire favorece la formación de térmicas a horas tempranas (Alonso et al., 1990a). Camino de los Pirineos, pueden detenerse en el embalse de la Sotonera (Huesca) y en una serie de pequeñas albercas y embalses periféricos como el pantano de Valdabrá, las últimas escalas antes de canalizar su paso migratorio por los valles de Ansó, Hecho o Roncal (Muñoz-Pulido, 1989).

Mediante la captura y radiomarcaje de grullas adultas y jóvenes en España se ha podido establecer de manera preliminar que la Grulla Común retorna al mismo lugar de invernada cada año (Alonso y Alonso, 1999). Existen abundantes registros de grullas que migran utilizando unas pocas localidades de paso en las dos migraciones, pero gracias al marcaje que se está realizando desde hace varios años en varios países de Europa, se puede identificar que algunas grullas utilizan rutas *secundarias* en su migración (Alonso, 1998). Una Grulla nacida en Suecia en 1993 visitó las lagunas de Villafáfila y continuó hacia el sur cerca de la frontera con Portugal, una ruta que solamente unos cientos de grullas todavía utilizan para la migración. Esta Grulla fue vista en la misma ruta migratoria los dos años siguientes. Los emparejamientos de las grullas podrían provocar un cambio de la ruta migratoria, pero aun se desconoce el mecanismo de decisión por el cual un miembro de la pareja adopta la ruta migratoria de su pareja (Alonso, 1998).

Grullas marcadas en Alemania llegan a Gallocanta después de un viaje de 3 – 28 días, donde permanecen 1 – 44 días. Algunas familias permanecen allí todo el invierno, pero la mayoría se dispersan por al menos 13 áreas de invernada. La fidelidad al sitio de invernada está más marcada en adultos que en inmaduros. La mayoría de las grullas de Alemania pasan el invierno en el sudoeste español y una pequeña fracción en Francia. Algunos inmaduros permanecen en Francia en su segundo o tercer año después de haber pasado su primer invierno en España con sus padres, lo que sugiere que los subadultos han contribuido más que los adultos al incremento hacia el norte en las áreas de invernada que se ha observado en las últimas décadas (Alonso et al., 2008).<sup>1</sup>

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 8-04-2009

## Ecología trófica

### Dieta

Existe poca información cuantitativa de la dieta de la Grulla Común en las zonas de invernada del sureste de la Península Ibérica. Los conocimientos que se tienen de su dieta proceden del análisis de los contenidos estomacales de pocos individuos (González et al., 1981, Alonso et al., unpub; Soriguer y Herrera, 1977) y de la observación directa de aves alimentándose (Alonso y Alonso, 1988; Avilés, 1999; Avilés et al., 2002a; Avilés et al., 2002b; Díaz et al., 1996; Fernández-Cruz et al., 1981; Tortosa y Villafuerte, 2000). Durante su estancia en el sur y oeste de la Península Ibérica la Grulla Común se alimenta mayoritariamente de semillas, bulbos, tubérculos y rizomas, pero también incorpora pequeños animales (invertebrados o pequeños vertebrados) a su dieta si puede capturarlos mientras se aprovisiona de vegetales. Los vegetales podrían representar el 90-98% del peso seco del alimento. Valverde (1952) analiza el contenido estomacal de dos ejemplares capturados en Palencia en octubre-noviembre, mostrando uno de ellos la presencia de 2.000 granos de cereal, 5 caracoles y un *Lulidae*, y el otro 500 granos de cereal, 1 caracol y 1 *Tenebriónido*.

Los cambios en los usos del terreno agrícola y ganadero facilitan que nuevos alimentos, como el maíz, sean incorporados a la dieta de la Grulla durante el invierno (Sánchez et al., 1999). No obstante, la disponibilidad de maíz parece no influir en la distribución de las grullas debido a que coincide con las fechas de máxima disponibilidad de bellotas (Avilés, 1999; González et al., 1981; Soriguer y Herrera, 1977). En opinión de Sánchez et al. (1999), la importancia del maíz no debe ser sobreestimada, ya que si por un lado su contenido energético es muy elevado, no tiene parte de los componentes necesarios para una dieta equilibrada, componentes que han de ser buscados en los alimentos tradicionales de las grullas (por ejemplo, los bulbos e invertebrados). Sólo en años en los que la producción de bellotas es pequeña el maíz sería buscado en las áreas tradicionales de invernada por las grullas, lo que por otro lado podría determinar la selección del área de invernada en la Grulla (Díaz et al., 1996).

Los hábitos tróficos de la Grulla Común durante la migración y el invierno en la Península Ibérica están relacionados con la actividad ganadera y agrícola, pero principalmente son el resultado de la presencia de grandes extensiones de encinares adhesados en el suroeste de la península. En estas regiones las grullas se alimentan principalmente de bellotas y bulbos (Avilés et al., 2002b; Díaz et al., 1997; Díaz et al., 1996; Pérez-Chiscano y Fernández-Cruz, 1971; Soriguer y Herrera, 1977), sin descartar diversas gramíneas (*Triticum*, *Hordeum*, etc.), girasol (*Helianthus annuus*), maíz (*Zea mays*), habas (*Vicia faba*), o sorgo (*Sorghum* sp.). También son muy apreciadas las patatas o los restos de remolacha (Alonso et al. 1999), pero no suelen cultivarse en las zonas de invernada y paso migratorio de la Grulla en España. Los nuevos regadíos en Extremadura dedicados al cultivo de arroz (*Oriza* sp.) ofrecen otro nuevo componente en la dieta de las grullas durante la invernada como son los rastrojos de arroz en la zona de Orellana (Sánchez et al., 1999).

La disponibilidad para la Grulla de invertebrados en los pastos y rastrojos de las dehesas del suroeste español se ha estimado en 8,8 g/m<sup>2</sup>, la disponibilidad de bulbos en 61,6 g/m<sup>2</sup>, y la de material vegetal herbácea en 1450 g/m<sup>2</sup> (información elaborada a partir de la Tabla 1 en Avilés et al., 2002b). Estas cantidades expresadas como fracciones del total de alimento disponible para las grullas en Extremadura son: 71% materia vegetal herbácea indeterminada, 18% materia vegetal de cereales excluyendo semillas, 5% bulbos, 5% bellotas, 0,7% invertebrados exceptuando las hormigas y 0,3% semillas de cereal (Avilés et al., 2002b).

La composición de la dieta en Extremadura, expresada en cantidad de ingestiones de cada tipo de alimento, difiere ligeramente entre los jóvenes y sus progenitores (Avilés et al., 2002b). Los progenitores incluyen un 3% de semillas de cereal, mientras que en los jóvenes este porcentaje se incrementa hasta el 11% (en los adultos no reproductores el porcentaje es del 13%). Por el contrario, la ingesta de bellotas fue máxima en los progenitores (24%) y mínimo en los jóvenes (11%). Paradójicamente a estas diferencias, la diversidad de la dieta no fue significativamente diferente entre los progenitores, los jóvenes y las grullas adultas no reproductoras (Avilés et al., 2002b).

El peso de cada porción de bellota utilizada por las grullas se ha estimado en 2,9 ± 3,4 g, según se ha medido en una muestra de 26.000 ingestiones (Avilés et al. 2002b), la ingestión promedio de bulbos es de 0,8 ± 1,2 g (N = 1.761) y en el caso de los invertebrados es 0,2 ± 0,3 (N = 174). En el caso de fragmentos de hojas y tallos, muy poco utilizadas por las grullas como recurso trófico, la única estima realizada hasta el momento propone que las grullas ingieren 1,2 ± 0,8 g en cada ingestión (N = 20, Avilés, 2003). Una bellota podría, por tanto, ser ingerida al completo tras 5 intentos, mientras que el resto de alimentos serían ingeridos al primer intento (Avilés, 1999, 2003).

#### Comportamiento de obtención de alimento de la Grulla en la Laguna de Gallocanta.

En la Laguna de Gallocanta, zona de paso migratorio e invernada en Aragón, se han estudiado numerosos aspectos de la ecología de la Grulla Común desde 1979 y durante más de veinte años. El esfuerzo de investigación realizado, y que todavía se mantiene, ha permitido que la biología migratoria e invernada de la Grulla Común en ese lugar sea muy bien conocida. Este acúmulo de información relevante sobre la biología de esta especie ha sido posible gracias al trabajo efectuado por los hermanos Alonso y colaboradores. A continuación se describen, de manera resumida, los principales resultados obtenidos relativos a la ecología trófica de la Grulla en esta localidad.

A su llegada a Gallocanta en otoño, las grullas se alimentan en los rastrojos de cereal y ocasionalmente de girasol con las semillas que los agricultores han derramado o no han podido recoger durante la cosecha (Alonso et al., 1984; Alonso y Alonso, 1992). Sólo con el grano presente en los rastrojos de cereal las grullas pueden alimentarse hasta bien entrado el invierno. Este grano remanente en los rastrojos carece de utilidad para los agricultores salvo por permitir a los pocos rebaños de ovejas que pueblan la zona que complementen su dieta. Esta es una diferencia fundamental con respecto a los rastrojos de cereal en las zonas clásicas de invernada de las grullas, puesto que allí la actividad de la fauna granívora y de la ganadería durante el verano disminuye en gran medida la abundancia de semillas en los rastrojos (Tellería et al., 1988). Son los propios agricultores, mediante el labrado de los rastrojos, uno de los dos factores principales que determinan el agotamiento del grano disponible para las grullas. El otro factor es la actividad de búsqueda e ingestión de las propias grullas, que pueden permanecer en la zona en cantidades de decenas de miles de individuos mientras

aprovechan este recurso alimenticio (Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1994; Alonso et al., 1986). La transformación de los rastrojos en terrenos labrados produce una disminución de la cantidad de alimento disponible para las grullas, que se distribuyen por la cuenca endorreica de Gallocanta e incluso recorren varias decenas de kilómetros para buscar alimento en la cuenca del río Jiloca en los rastrojos de cereal y sobre todo en los rastrojos de maíz, de relativa abundancia en ese lugar al ser cultivados mediante sistemas de regadío.

En mitad del invierno, una porción de los terrenos que fueron labrados están sembrados, pero la escasez de lluvias en la cuenca de Gallocanta suele facilitar que no germinen durante un tiempo. Las grullas aprovechan las semillas que no han sido enterradas durante la siembra, o que han sido derramadas durante los giros de las sembradoras, distribuyéndose en la zona de manera aproximadamente proporcional a la distribución del alimento disponible (Bautista et al., 1995). Las grullas no utilizan las zonas con más cantidad de alimento disponible al principio de la temporada (Alonso et al., 1984), ya que suelen comenzar por visitar las cercanas a la laguna para después ir alejándose a medida que el alimento disminuye y el número de grullas aumenta (Alonso et al., 1984; Bautista et al., 1995). Por tanto, la distribución de las grullas con respecto a la cantidad de recursos en Gallocanta al principio de la temporada otoñal y al final de la primavera no muestra un patrón significativo, mientras que a mitad del invierno la relación es muy significativa (Bautista et al., 1995). En general, las grullas tienden a dispersarse (mediante muchos bandos con pocas grullas) cuando se alimentan sobre rastrojos de cereal, pero la tendencia se invierte (pocos bandos con muchas grullas) cuando se alimentan sobre siembras (Alonso et al., 1987b). La tasa de ingestión es mayor cuando las grullas se alimentan en rastrojos de cereal que cuando lo hacen en siembras sin grano en superficie (Alonso y Alonso, 1993).

La preferencia por la semilla derramada durante la cosecha en los rastrojos y por la semilla no enterrada durante la siembra deja paso, una vez que este recurso es utilizado, a la preferencia por la semilla enterrada en las siembras. Debido a esta jerarquía en las preferencias de las grullas, el perjuicio que ocasionan a los agricultores es en general despreciable. Sólo en alguna finca cercana a los dormideros y visitada repetidamente por las grullas los daños son suficientes como para ser compensados en base a criterios estrictamente agropecuarios por pérdida de cosecha (Alonso et al., 1990). El aumento de la población occidental de grulla común puede recomendar una actualización de los criterios de compensación por la presencia de estas aves en terrenos agrícolas y ganaderos (Fernández et al., 2003)

La tasa de ingestión en las zonas de alimentación disminuye antes de que ocurra un cambio de parcela (Alonso et al., 1995). Las parcelas son abandonadas cuando la tasa de ingestión todavía es elevada si se encuentran alejadas del dormidero o si el valor promedio de las parcelas circundantes es elevado (Teorema del Valor Marginal, Alonso et al., 1995). La decisión definitiva de cambiar de parcela de alimentación no solo depende del valor de la tasa de ingestión, ya que además está influida por el tamaño del bando y por la cantidad de información que pueden obtener de las condiciones ambientales, por lo que se ha propuesto que la ecología trófica de las grullas en estas circunstancias podría ajustarse a un comportamiento *bayesiano* (Alonso et al., 1995; Olsson y Holmgren, 1998).

La interferencia entre las grullas de un bando es un factor clave en la cantidad de alimento que pueden ingerir (Alonso y Alonso, 1991, 1993), pero el valor de la interferencia es difícil de estimar en el campo, debido a que los animales gregarios como las grullas suelen evitar concentraciones muy elevadas en las que la interferencia disminuye el beneficio de permanecer en el bando. No obstante, también suelen evitar concentraciones muy laxas en las que no hay beneficios por agregarse (e.g., aumento de la vigilancia, Alonso et al., 1987a). La interferencia debida a la competencia por el alimento se ha estimado en las grullas que se alimentan en campos de cereal en Gallocanta. Se ha calculado que el coeficiente de disminución de la tasa de ingestión con respecto a la densidad del bando es igual a 0,30 (Stillman et al., 2002). La interferencia competitiva en las grullas también se ha estudiado mediante modelos espacialmente explícitos que están basados en el comportamiento individual. El mejor modelo que se ha diseñado para explicar la disminución de la tasa de ingestión en varias circunstancias es el que asume que las grullas maximizan la tasa de ingestión de alimento sólo si la ingestión no alcanza la cantidad mínima para completar los requerimientos energéticos diarios. Las predicciones de este modelo concuerdan con la frecuencia observada de agresiones en los bandos de grullas para las aves extremadamente

subordinadas o extremadamente dominantes, en comparación con las grullas de rango jerárquico intermedio (Alonso et al., 1997; Stillman et al., 2002).

El desplazamiento del lugar de alimentación producto de una agresión ha sido estudiado y se explica por la necesidad del agresor de incrementar su tasa de ingestión de manera urgente a costa de una víctima que ha encontrado una acumulación de semillas y es observada por las grullas que la rodean mientras ingiere las semillas a una velocidad elevada (Bautista et al., 1998). Los beneficios de los ataques son muy poco duraderos, inferiores a un minuto de alimentación activa, y una vez que se agota el acumulo de semillas que fue descubierto por la víctima y aprovechado por el agresor, las dos grullas deben buscar el alimento por ellas mismas. Quizás por eso las agresiones son infrecuentes en las grullas en Gallocanta (promedio de 5 agresiones cada 100 minutos, Bautista et al., 1998). La duración de la agresión no está relacionada ni con la tasa de ingestión de la víctima ni con la del agresor.

Los bandos de grullas en Gallocanta repiten la zona de alimentación durante varios días, pero nunca o muy raras veces repiten la misma parcela de un día al siguiente. Este comportamiento es claramente diferente al descrito para las grullas en las zonas tradicionales de invernada del sur y este de la Península Ibérica (Fernández-Cruz M et al., 1981) o para las familias de grullas en Gallocanta que evitan reunirse en grandes bandos (Alonso et al., 1999, 2004). Las grullas que se alimentan en Gallocanta en grandes bandos cambian de zona de alimentación cuando su ingestión acumulada durante la mañana del día previo al cambio es inferior a la media invernal de las ingestiones (Alonso et al., 1997). Las grullas dominantes cambian a zonas con muchas grullas y abundante alimento, y como resultado incrementan la cantidad de alimento ingerido con respecto al día previo al cambio de zona.

Rutinas diarias de alimentación en Gallocanta. El patrón diario de alimentación de las grullas muestra dos máximos de actividad, uno a primera y otro a última hora del día (Alonso y Alonso, 1992), acentuándose la diferencia con respecto a la actividad en las horas centrales del día al final de la invernada. El patrón temporal de ingestión acumulada de alimento es aparentemente lineal durante la migración en otoño, variando a una trayectoria doblemente exponencial y disminuyendo en la cantidad total de alimento ingerido a medida que transcurre el invierno (Alonso y Alonso, 1992 y datos propios no publicados).

Diferencias en la ecología trófica de adultos y jóvenes en Gallocanta y Extremadura. Los jóvenes emplean más tiempo a la búsqueda e ingestión del alimento que los adultos, que dedican una parte importante de su tiempo a vigilar y cuidar de esos jóvenes (Alonso y Alonso, 1993). Esta diferencia se atempera a medida que transcurre la invernada y los jóvenes se vuelven más capaces e independientes. Otra diferencia entre los jóvenes y sus progenitores es que estos últimos interrumpen con mayor frecuencia la búsqueda de alimento para vigilar durante unos segundos, mientras que los jóvenes permanecen más tiempo con la cabeza cerca de la superficie del terreno en busca de alimento. La tasa de ingestión de las grullas jóvenes es inferior cuando se encuentran en grandes bandos, comparada con la observada cuando se encuentran en familias alejadas de esos grandes bandos (Alonso y Alonso, 1993). No resulta sorprendente por tanto que en las zonas de Gallocanta con menos densidad de alimento se encuentren las mayores proporciones de jóvenes en familias aisladas (Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1987b), si bien aun no se ha podido establecer si este patrón es el resultado de una exclusión competitiva de los lugares con más alimento o una decisión de las grullas adultas por establecer territorios invernales en áreas de gran diversidad de alimento, quizá óptimas para el desarrollo de los jóvenes (Alonso et al., 1999; Alonso et al., en revisión). Cualquiera que sea la causa, es conocido que existe una tendencia de las familias de grullas, o de los jóvenes que se han independizado, a ocupar la periferia de los grandes bandos en Gallocanta (Alonso y Alonso, 1991, 1993) y en otras áreas de invernada (Avilés, 1999; Fernández-Cruz et al., 1981), y eventualmente a cambiar a zonas de menor calidad a medida que su tasa de ingestión disminuye (Alonso y Alonso, 1993; Alonso et al., 1984; Alonso et al., 1987b). Por tanto, incluso para algunas de las grullas que son dominantes, podría compensar el situarse en zonas de baja concentración de alimento y de alta diversidad trófica cuando tienen jóvenes a su cargo (Alonso et al., 1999; Alonso et al., 2004).

En Extremadura no se ha encontrado que los adultos con jóvenes a su cargo tengan una tasa de ingestión inferior a los adultos no reproductores (Avilés, 2003), mientras que en Gallocanta esta diferencia no se encontró en un estudio poblacional (Alonso y Alonso, 1993), pero si se ha observado en un estudio individual con aves radiomarcadas (Alonso et al., 2004). Por otra parte, en Gallocanta no se ha encontrado que exista un efecto significativo del número de

jóvenes (uno o dos) en la citada disminución de la tasa de ingestión de los adultos (Alonso y Alonso, 1993). La mayor dedicación a la vigilancia y cuidado de los jóvenes hace que las familias separadas de los grandes bandos alarguen ligeramente la jornada, abandonando el dormitorio pronto y regresando tarde, además de reducir el tiempo dedicado al descanso en los aguaderos (Alonso et al., 1999; Alonso et al., en revisión). Con esta estrategia, los adultos de las familias lograrían que la ingestión de alimento no fuese significativamente inferior a la ingestión de las grullas en los grandes bandos (Alonso y Alonso, 1993; Alonso et al., 1999; Alonso et al., 2004).

### **Biología de la reproducción**

La Grulla Común es una especie monógama con un período juvenil relativamente largo en comparación con otras especies de aves. Actualmente no nidifica en España, aunque sí lo hizo en el pasado, registrándose hasta 1954 su reproducción en escaso número en la laguna de La Janda (Cádiz). En sus zonas de cría del norte de Europa deposita los huevos en el suelo, en un nido construido en zonas pantanosas y turberas. La época de cría dura desde abril a junio. Realiza una puesta de dos huevos (excepcionalmente 3) de los que suelen sobrevivir uno o dos pollos (excepcionalmente 3), que serán atendidos por los dos progenitores hasta que se independicen durante el siguiente año.

El éxito de cría se puede estimar en España observando los bandos de grullas y calculando el porcentaje de aves que son jóvenes. Aunque este porcentaje fluctúa de año en año, se ha propuesto que puede estar cerca del 13% (Alonso y Alonso, 1987; Alonso et al., 1990).

Las grullas en su primer año de vida son protegidas por sus progenitores de posibles situaciones de peligro cuando se encuentran aisladas y de las interferencias con otras grullas cuando se encuentran en grandes bandos. Como en la mayoría de las especies con cuidado parental, en Gallocanta las grullas adultas con jóvenes a su cargo incrementan el tiempo que dedican a la vigilancia (Alonso y Alonso, 1993). Quizás para compensar el tiempo dedicado a vigilar o quizás para asegurar que los jóvenes ingieren alimento en cantidad y calidad suficientes, las grullas en Gallocanta suelen alargar ligeramente la jornada de alimentación, obteniendo al final del día una cantidad similar de alimento que los adultos sin jóvenes a su cargo (Alonso et al., en revisión). Un reciente trabajo realizado en Extremadura no confirma este patrón (Avilés, 2003). La explicación podría ser que en las zonas clásicas de invernada de la Grulla en España existe una cantidad y variedad de alimento superior a las nuevas áreas situadas al norte, como Gallocanta. Por este motivo, las grullas con jóvenes a su cargo pueden dispersarse en grupos familiares (se reduce la interferencia con otras grullas) sin que el mayor tiempo dedicado a la vigilancia implique una pérdida notable de alimento ingerido al final del día (Avilés, 1999, 2003). Además, es posible que la dieta de las grullas con jóvenes sea diferente a la dieta de las grullas no reproductoras en Extremadura (Avilés et al., 2002).

En Extremadura las grullas con jóvenes sí tuvieron que implicarse en más disputas agresivas que las grullas no reproductoras cuando se producían grandes aglomeraciones de aves, al igual que en Gallocanta. Los jóvenes suelen permanecer ajenos a estos problemas, y dedican menos tiempo a la vigilancia que sus progenitores o que las grullas no reproductoras.

### **Interacciones con otras especies**

No tienen interacciones importantes con otras especies al ser una especie de gran tamaño y de dieta vegetariana durante la mayor parte del tiempo.

El carácter gregario de la grulla, así como su comportamiento esquivo y costumbre de utilizar zonas encharcadas para descansar durante la noche en el invierno, aumenta la dificultad de ser sorprendida por un depredador. No tiene depredadores especializados, aunque en ocasiones sufre ataques de grandes rapaces (Aguila Real, Muñoz-Pulido et al., 1993) o incursiones en los dormitorios por depredadores oportunistas (jabalíes, zorros).

La presencia de buitres sobrevolando provoca gritos de alerta y disminución de las distancias entre las grullas cuando estas se encuentran en tierra, formando un bando denso y estando alerta. Cuando la presencia de un buitre ocurre mientras las grullas están en vuelo, se pueden producir ascensos aprovechando las condiciones de la atmósfera para situarse a mayor altura que los buitres.

Las grullas adultas vigilan más en grupos localizados en dehesas cultivadas con cereal, lo que podría deberse a prevenir ataques de depredadores aéreos y/o encuentros agresivos con otros individuos (Avilés y Bednekoff, 2007).<sup>1</sup>

El único estudio detallado de las respuestas de las grullas a predadores potenciales que se ha realizado en España fue ejecutado por Jesús M. Avilés et al. (1998) en la Serena, zona clásica de invernada en Extremadura. Los autores de este estudio registraron entre 1994 y 1996 veinte encuentros de grullas con varios animales, fuesen o no depredadores potenciales. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Tipo de respuesta a la presencia de otras especies (Avilés et al., 1998)

	Vuelo	Reagrupamiento en el suelo	Sin respuesta
Águila Real	6	1	1
Águila Perdicera	1	0	0
Buitre Leonado	0	1	1
Ratonero	1	0	1
Milano Real	0	0	4
Cuervo	0	1	1
Zorro	0	1	0

Estos resultados confirmarían que las grullas identifican al Águila Real como su principal depredador en las zonas de invernada, al menos durante el día. La presencia del Buitre Leonado provocó el reagrupamiento de las grullas en un bando denso en el suelo, a diferencia de las explicaciones de Muñoz-Pulido y colaboradores (Muñoz-Pulido et al., 1993) que sugieren que la respuesta que provocan los buitres es el vuelo a gran altura. Las condiciones iniciales deben ser causa de esta aparente contradicción y, dependiendo de la situación en que se encuentren las grullas, puede ser más adecuado agruparse en el suelo o incrementar la altura de vuelo. Con los datos disponibles no es posible determinar cual de los dos comportamientos es el preferido por las grullas.

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 7-03-2008

### Patrón social y comportamiento

Muy gregaria durante la migración y mientras está en la Península Ibérica. Se pueden observar bandos de miles de individuos en los aguaderos de mediodía en algunas zonas de invernada. La mayoría de la población se alimenta en grupos de decenas o cientos de individuos, pero el tamaño exacto depende de la densidad local de alimento, y de la disponibilidad de alimento en el conjunto del área de campeo. También es posible observar grupos familiares (2 adultos y 1-3 jóvenes) aislados de los bandos, pero que mantienen un contacto visual o sonoro con otras familias que ocupan zonas próximas. La frecuencia de estos grupos familiares es mayor en las zonas clásicas de invernada (Avilés, 1999) que en otras situadas en zonas de paso migratorio (Alonso et al., 1999).

Algunas familias (2%) son territoriales durante la invernada, mientras que el resto de parejas e inmaduros se reúnen en bandos. Las parejas territoriales defienden el mismo territorio año tras año en caso de tener descendencia; si no tienen éxito reproductivo, son gregarias. El éxito reproductivo a lo largo de varios años es mayor en parejas territoriales. Durante la invernada, los territorios son pequeños (0,7 km<sup>2</sup> de media) pero incluyen una mayor diversidad de hábitats

que las áreas visitadas por aves gregarias (11,7 km<sup>2</sup>). Los adultos de las familias territoriales muestran períodos de vigilancia más largos y menores tasas de ingestión de alimento que los adultos de bandos, pero lo compensan dedicando más tiempo al día a alimentarse (Alonso et al., 2004).<sup>1</sup>

La disolución de las familias se produce en Gallocanta al finalizar el invierno, coincidiendo con el regreso de los adultos a las zonas de cría en el norte de Europa (Alonso et al., 1984b). Durante esta separación no se producen en apariencia agresiones de los adultos hacia los jóvenes.

#### Comportamiento en el dormidero.

Los dormideros están casi siempre en las proximidades de charcas someras o de lagunas localizadas en zonas abiertas, aunque excepcionalmente las grullas pueden pernoctar en zonas no encharcadas. Los dormideros en España se suelen encontrar en charcas estacionales, balsas de riego, márgenes de ríos, orillas de embalse, lagunas y marismas (Alonso y Alonso, 1990; Sánchez et al., 1993). Las deserciones de los dormideros son provocadas por la desecación, la actividad de predadores oportunistas (zorros, perros asilvestrados, etc.) y las molestias humanas.

Algunas de las grullas que salen del dormidero recogen las patas una vez que se encuentran en el aire. Con este comportamiento se dificulta que el agua de las patas mojadas se congele cuando la temperatura es inferior a los cero grados centígrados. Se puede comprobar que existe una relación entre la temperatura y el número de grullas que abandonan el dormidero con las patas recogidas, dependiendo también de la fuerza y dirección del aire respecto a la dirección de vuelo de las grullas (Alonso y Alonso, 1985).

Las direcciones de salida desde el dormidero indican donde se encuentran las zonas de alimentación durante la mañana. Esta información es utilizada en Gallocanta por las grullas que por diversas razones han decidido no volver a visitar la zona de alimentación del día anterior (Alonso et al., 1997). Las grullas de mayor rango jerárquico, por lo general en mejor estado físico que el resto (Bautista et al., 1995), retrasan la salida del dormidero, para a continuación seguir la dirección de la mayoría de las grullas. Las grullas subordinadas abandonan el dormidero antes que las dominantes cuando han decidido no repetir la misma zona de alimentación de los días anteriores (Alonso et al., 1997).

La entrada al dormidero se retrasa cuando la búsqueda de alimento durante el día ha sido insuficiente, o cuando las condiciones de luz permiten alargar el período vespertino de alimentación. Las variaciones en la hora de entrada al dormidero también se explican por otros factores, como la hora del ocaso y el ciclo lunar (Alonso et al., 1985). Las grullas llegan al dormidero unos minutos después de la hora de ocaso, retrasándose si hay buenas condiciones de luz (día despejado, luna llena, etc.) y necesitan incrementar la ingestión de alimento (bajas temperaturas, días breves de invierno, etc.), o adelantándose en los casos contrarios (primavera, altas temperaturas, abundancia de alimento, ciclo lunar contrario, etc.). La variación en la hora y en la forma de acudir al dormidero en pocos o muchos bandos, altura y velocidad de vuelo, etc. es elevada, y los anteriores factores describen una porción menor de dicha variación (Alonso et al., 1985), por lo que aún sería posible realizar nuevos estudios para explicar los patrones de entrada a los dormideros. Por ejemplo, la duración y quizás la intensidad de la luz lunar explica la hora de entrada al dormidero de las últimas grullas mejor que la hora de entrada del promedio de las grullas (Alonso et al., 1985). No se puede descartar la existencia de un ritmo circalunar endógeno en las grullas que se sincronice mediante la luz de la luna (Alonso et al., 1985).

#### Dominancia y comportamiento jerárquico.

La tasa de ingestión en las grullas está asociada al rango jerárquico (Bautista et al., 1995). El rango jerárquico está asociado al peso corporal de cada grulla, así como a la edad y quizás al sexo (Alonso et al., 1997; Bautista et al., 1995). Las grullas dominantes suelen encontrarse en las zonas de mayor densidad de bandos y en los bandos más densos, quizás por que estos son frecuentes en las zonas de más disponibilidad de alimento en el área de Gallocanta (Bautista et al., 1995). La Grulla, a pesar de ser una especie gregaria durante la migración y la invernada, se comporta de manera agresiva con los componentes de un bando si se aproximan en exceso o si con este comportamiento agresivo pueden lograr un incremento en su tasa de ingestión. Aunque es posible que todas las grullas reciban en algún momento una agresión de

sus compañeras de bando, lo que se observa es que las grullas de rango jerárquico extremadamente alto y extremadamente bajo tienen una frecuencia de agresiones inferior a la que se observa en grullas de rango jerárquico intermedio (Alonso et al., 1997). Es posible que para evitar las agresiones las grullas subordinadas se sitúen en la periferia de los bandos donde la densidad de aves es menor, si bien el tiempo que dedican a vigilar es más elevado. Las grullas de rango jerárquico superior pueden advertir de su status a las posibles víctimas mediante sonidos y mostrando el tamaño del píleo, que podría estar asociado al rango jerárquico y a la edad. De esta manera las grullas dominantes tendrían una frecuencia de agresiones menor que las grullas de rango jerárquico intermedio, debido a que serían evitadas por el resto del bando.

El desplazamiento del lugar de alimentación que se produce mediante una agresión (Bautista et al., 1998) se caracteriza por que el atacante permanece unos segundos vigilando con la cabeza elevada, camina unos segundos a una velocidad de 16-19 pasos por minuto en una dirección determinada y ataca mediante un golpe del pico a otra grulla que por lo general no se ha percatado de la aproximación del agresor o que en el último instante, quizás advertida por un grito de la atacante, da un salto y una breve carrera para evitar la agresión. Todo el proceso no dura más que 4 segundos (Bautista et al., 1998). En ocasiones el agredido se vuelve y presenta una oposición fuerte con ayuda de su pareja, lo que produce que el encuentro agresivo se mantenga en el tiempo y los gritos de las grullas se mezclen con carreras de pocos pasos que producen los ataques no repelidos. El rechazo de los ataques es muy infrecuente en las grullas. Los beneficios de los ataques son muy poco duraderos, inferiores a un minuto de alimentación activa, y una vez que se agota el acumulo de semillas que fue descubierto por la víctima y aprovechado por el agresor, las dos grullas deben buscar el próximo alimento por ellas mismas.

Las grullas dominantes permanecen más días en una misma zona de alimentación en el área de Gallocanta (casi un 70% de los días se alimentan en la misma zona de Gallocanta, Alonso et al., 1997), mientras que las grullas de menor rango jerárquico muestran mayor movilidad, permaneciendo pocos días en cada zona y visitando mayor número de éstas. La mayor movilidad de las grullas subordinadas entre las zonas con menos disponibilidad de alimento y densidad de grullas produce una distribución truncada de los fenotipos de dominancia (Alonso et al., 1997; Bautista et al., 1995), que resulta difícil de distinguir de una distribución libre ideal de las grullas si se ignora el rango jerárquico de las mismas (Bautista et al., 1995).

#### Rutinas diarias de comportamiento en Gallocanta.

Las grullas dedican más tiempo a la vigilancia y al arreglo del plumaje a medida que transcurre el día (Alonso y Alonso, 1992). El tamaño de los bandos aumenta durante la mañana, especialmente en las zonas de descanso y consumo de agua (Alonso y Alonso, 1992; Alonso et al., 1987), pero disminuye al comienzo de la tarde para incrementarse finalmente al terminar el día antes de acudir a los dormideros. La distancia entre las aves en los bandos responde al patrón inverso que describe la variación del tamaño de bando. Cuando la cantidad de grullas presentes en Gallocanta es elevada no es extraño que las grullas de un bando puedan observar en la distancia otros bandos a su alrededor (Alonso et al., 1984a; Alonso et al., 1987), lo que permite cierto grado de coordinación en las rutinas diarias. La mayoría del tiempo (95%) de cada día se dedica a la alimentación, la vigilancia y el arreglo del plumaje y el descanso, si bien existen las lógicas diferencias entre el invierno, en el que el descanso es prácticamente inexistente, con respecto a la primavera, en el que las grullas descansan a medio día en las zonas de aguadero y al final del día en las zonas de pastizal que rodea la Laguna de Gallocanta (Alonso y Alonso, 1993).

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 6-03-2007

#### **Bibliografía**

Abelenda, M., Nava, M. P., Fernández, A., Alonso, J. A., Alonso, J. C., Muñoz-Pulido, R., Bautista, L. M., Puerta, M. L. (1993). Blood values of common cranes (*Grus grus*) by age and season. *Comparative Biochemistry And Physiology A Comparative Physiology*, 104: 575-578.

Almeida, J. (1990). The bird communities of cork-oak (*Quercus suber*) woodlands in Portugal. Pp. 315-318. En: Stastny, K., Bejcek, V. (Eds.). *Bird census and atlas studies*. Proceedings of

the 11th International Conference on Bird Census and Atlas Work..Agricultural University, Prague .

Alonso, J. A. (1998). Colour Marking of Common Cranes in Europe . First Results of the European Database. En: <http://www.ecwg.org/> (versión 2002).

Alonso, J. A., Alonso, J. C. (1987). Demographic parameters of the Common Crane (*Grus g. grus*) population wintering in Iberia . *Aquila*, 93-94: 137-143.

Alonso, J. A., Alonso, J. C. (1988). Invernada de la grulla común (*Grus grus*) en la Península Ibérica. Pp. 123-136. En: Tellería, J. L. (Ed.). *Invernada de aves en la Península Ibérica*. Sociedad Española de Ornitología SEO/Birdlife, Madrid.

Alonso, J. A., Alonso, J. C. (1990). *Distribución y demografía de la Grulla Común en España*. ICONA, Madrid . 193 pp.

Alonso, J. A., Alonso, J. C. (1993). Age-related differences in time budgets and parental care in wintering common cranes. *The Auk*, 110: 78-88.

Alonso, J. A., Alonso, J. C. (1999). Colour marking of common cranes in Europe : first results from the European data base. *Vogelwelt*, 120: 295-300.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1985). Why do cranes sometimes fly with their legs drawn up? *J. Field Ornithol.*, 56: 409-410.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1991) Costs and benefits of flocking in wintering Common Cranes. Pp. 271-276. En: Harris, J. (ed.). *Proceedings of the 1987 International Crane Workshop*. International Crane Foundation, Baraboo , Wisconsin , USA .

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1992). Daily activity and intake rate patterns of wintering common cranes *Grus grus*. *Ardea*, 80: 343-351.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1996). Updated estimate of number and distribution of Common Cranes wintering in Spain . *Vogelwelt*, 117: 149-152.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1999). Collision of birds with overhead transmission lines in Spain . Pp. 113-124. En: Ferrer, M., Janss, G.F.E. (Eds.). *Birds and Power Lines*. Servicios Informativos Ambientales Quercus, Madrid.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Bautista, L. M. (1990). Modelo demográfico de la grulla común *Grus grus* en Europa Occidental. Pp. 163-193. En: Alonso, J. A., Alonso, J. C. (Eds.). *Distribución y demografía de la grulla común (Grus grus) en España*. ICONA - CSIC, Madrid.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Bautista, L. M. (1994). Carrying capacity of staging areas and facultative migration extension in common cranes. *J. Appl. Ecol.*, 31: 212-222.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Bautista, L. M. (1999) Habitat selection of territorial crane families during winter. Pp. 182-187. En: Prange, H., Nowald, G., Mewes, W. (Eds.). *Proceedings III European Crane Workshop*. NABU-WWF, Stralsund , Alemania.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Bautista, L. M., Muñoz-Pulido, R. (1995). Patch use in cranes: a field test of optimal foraging predictions. *Anim. Behav.*, 49: 1367-1379.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Bautista, L. M., Muñoz-Pulido, R. (1990) Summary of the current situation relative to the problem of crop damages produced by common crane *Grus grus* in the area of Gallocanta. En: *I Reunión Internacional sobre la incidencia de la Grulla Común en los cultivos del área de Gallocanta*. Ambiente, D.G.M. ADENA-WWF, Fondo Patrimonio Natural Europeo y Sociedad Española de Ornitología, Daroca, España.

Alonso, J. A., Alonso, J. C., Cantos, F. J. (1986). On the size of the common crane *Grus grus* population migrating through western Europe. *Ornis Fen.*, 63: 58-59.

Alonso, J. A., Alonso, J. C., Cantos, F. J., Bautista, L. M. (1990). Spring crane *Grus grus* migration through Gallocanta , Spain . II. Timing and pattern of daily departures. *Ardea*, 78: 379-388.

- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Cantos, F. J., Bautista, L. M. (1990). Spring crane *Grus grus* migration through Gallocanta, Spain. I. Daily variations in migration volume. *Ardea*, 78: 365-378.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Martínez, S., Bautista, L. M. (1987) Simulations on a common crane (*Grus grus*) population model. Pp. 277-283. En *Proceedings IV International Crane Workshop*. International Crane Foundation, Wisconsin, USA, Qiqihar, China.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Martínez, J. H., Avignon, S., Petit, P. (2000) European cranes shift their wintering area northwards: new evidences from radiotagged birds. En: Salvi, A. (Ed.). *IV European Crane Workshop*. Verdun, France.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Muñoz-Pulido, R. (1990). Áreas de invernada de la Grulla Común *Grus grus* en España. En: Alonso, J.A., Alonso, J.C. (eds.). *Distribución y demografía de la grulla común (Grus grus) en España*. ICONA - CSIC, Madrid.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Muñoz-Pulido, R. (1994). Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biol. Conserv.*, 67: 129-134.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Muñoz-Pulido, R. (1995). Common Cranes wintering in Spain: distribution and numbers. Pp. 121-124. Prange, H., Alonso, J.C., Alonso, J.A. (eds.). *Crane Research and Protection in Europe*. Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Nowald, G. (2008). Migration and wintering patterns of a central European population of common cranes *Grus grus*. *Bird Study*, 55 (1): 1-7.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Quintanilla, M. (1986) Modelling the Common Crane population wintering in Iberia. Pp. 303-318. En Aracil, J., Machuca, J.A.D., Karsky, M. (Eds.). *System Dynamics: On the Move*. Sevilla.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Veiga, J. P. (1984). Winter feeding ecology of the crane in cereal farmland at Gallocanta. *Wildfowl*, 35: 119-131.
- Alonso, J. A., Alonso, J. C., Veiga, J. P. (1985). The influence of moon light on the timing of roosting flights in Common Cranes *Grus grus*. *Ornis Scand.*, 16: 314-318.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Veiga, J. P. (1986). Social responses of wintering cranes *Grus grus* to spatial and seasonal changes in food availability. *Sup. Rich. Biol. Selva.*, 10: 15-27.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A., Veiga, J. P. (1987). Flocking in wintering common cranes *Grus grus*: influence of population size, food abundance and habitat patchiness. *Ornis Scand.*, 18: 53-60.
- Alonso, J. C., Bautista, L. M., Alonso, J. A. (1997). Dominance and the dynamics of phenotype-limited distribution in common cranes. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 40: 401-408.
- Alonso, J., Bautista, L. M., Alonso, J. A. (2004). Family-based territoriality vs flocking in wintering common cranes *Grus grus*. *Journal of Avian Biology*, 35 (5): 434-444.
- Alonso, J. C., Veiga, J.P., Alonso, J. A. (1984). Familienauflösung und Abzug aus dem winterquartier beim Kranich *Grus grus*. *J. Ornithol.*, 125: 69-74.
- Alonso, J. C., Veiga, J. P., Alonso, J. A. (1987) Possible effects of recent agricultural development on the wintering and migratory patterns of *Grus grus* in Iberia. Pp. 277-299. En: Archibald, G.W., Pasquier, R.F. (Eds.). *Proceedings of the III International Crane Workshop*. International Crane Foundation.
- Araújo, J. (1987). Crane Project 2: Migration and wintering of the Common Crane in Spain during autumn and winter of 1980-1981. Pp. 265-276. En: Archibald, G. W., Pasquier, R. F. (Eds.). *Proceedings of the 1983 International Crane Workshop*. International Crane Foundation, Wisconsin.
- Archibald, G. W. (1976). *The Unison Call of Cranes as a Useful Taxonomic Tool*. 167 págs. Ph. D. diss. Cornell University, Ithaca, New York.

Avilés, J. M. (1999). *Dieta y patrones de actividad de la grulla común Grus grus en dehesas del centro de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz. 131 pp.

Avilés, J. M. (2003). Time budget and habitat use of the Common Crane wintering in dehesas of southwestern Spain. *Canadian Journal of Zoology*, 81 (7): 1233-1238.

Avilés, J. M. (2004). Common cranes *Grus grus* and habitat management in holm oak dehesas of Spain. *Biodiversity and Conservation*, 13 (11): 2015-2025.

Avilés, J. M., Bednekoff, P. A. (2007). How do vigilance and feeding by common cranes *Grus grus* depend on age, habitat, and flock size? *Journal of Avian Biology*, 38 (6): 690-697.

Avilés, J. M., Medina, F.J., Sánchez, J. M., Parejo, D. (2002). Does temporal variability of winter common cranes in the dehesas depend on farming practices? *Waterbirds*, 25: 86-92.

Avilés, J. M., Sánchez, J. M., Medina, F. J. (1998). Responses of the crane (*Grus grus*) to potential predators in traditional wintering areas. *Vogelwarte*, 39: 302-303.

Avilés, J. M., Sánchez, J. M., Parejo, D. (2002). Food selection of wintering common cranes (*Grus grus*) in holm oak (*Quercus ilex*) dehesas in south-west Spain in a rainy season. *J. Zool.*, 256: 74-79.

Bautista, L. M., Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1992). A 20-year study of wintering common cranes fluctuations using time series analysis. *J. Wildl. Manage.*, 56: 563-572.

Bautista, L. M., Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1995). A field test of ideal free distribution in flock-feeding common cranes. *J. Anim. Ecol.*, 64: 747-757.

Bautista, L. M., Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1998). Foraging site displacement in common crane flocks. *Anim. Behav.*, 56: 1237-1243.

Bernis, F. (1960a). About wintering and migration of the Common Crane in Spain. Pp. 110-117. En: *Proc. XII Int. Congr. Helsinki 1958*.

Bernis, F. (1960b). About wintering and migration of common crane *G. grus* in Spain. *Wildfowl*, 119-131.

Bernis, F. (1966). *Aves migradoras ibéricas*. Madrid.

BirdLife International (2008). *Grus grus*. En: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.

Consejería de Medio Ambiente (2001). *Libro rojo de los vertebrados de Andalucía*. Junta de Andalucía. 336 pp.

Díaz, M., Campos, P., Pulido, F. J. P. (1997). The Spanish Dehesas: a diversity in land use and Wildlife. Pp.178-209. En: Pain, D.J., Pienkowski, M.W. (Eds.). *Farming and Birds in Europe : The Common Agricultural Policy and Its Complications for Bird Conservation*. Academic Press, London.

Díaz, M., González, E., Muñoz-Pulido, R., Naveso, M. A. (1996). Habitat selection patterns of common cranes *Grus grus* wintering in holm oak *Quercus ilex* dehesas of central Spain : effects of human management. *Biol. Conserv.*, 75: 119-123.

Fernández, A., Lozano, L., Pérez, J. J. (2003) Measures to reduce the damage of Common crane *Grus grus* in Extremadura. En: Hake, M. (Ed.). *5th European Crane Conference*. Swedish Ornithological Society, Västra Götaland, Suecia.

Fernández, A., Nieto, J., Lozano, L. (2003) Project Center of interpretation of the cranes in Moheda Alta, Badajoz. En: Hake, M. (Ed.). *5th European Crane Conference*. Swedish Ornithological Society, Västra Götaland, Suecia.

Fernández-Cruz, M. et al. (1981). La migración e invernada de la Grulla Común *Grus grus* en España. Resultados del Proyecto *Grus*. *Ardeola*, 26-27: 1-164.

- Fernández-Cruz, M., Román, J. A., Boroviczeny, I. (1987). The wintering of Common Cranes in Spain. *Aquila*, 93-94: 115-122.
- Gaunt, A. S., Gaunt, S. L. L., Prange, H. D., Wasser, J. S. (1987). The effects of tracheal coiling on the vocalizations of cranes. *Journal of Comparative Physiology*, 161: 43-58.
- Génard, M., Lanusse, D., Béreyziat, T. (1992). Ressources en maïs et stationnement hivernal des grues cendrées (*Grus grus*) dans le sud-ouest de la France. *Can. J. Zool.*, 69: 2295-2299.
- González, J. L., Llandrés, C., González, L. M., Palacios, F., Garzón, J. (1981). Análisis de 8 contenidos estomacales de Grulla Común (*Grus grus*). *Ardeola*, 26-27: 154-156.
- Janss, G. F. E., Ferrer, M. (2000). Common crane and great bustard collision with power lines: collision rate and risk exposure. *Wildlife society Bulletin*, 28: 675-680.
- Krajewski, C. (1988). *Phylogenetic relationships among cranes (Aves: Gruidae) based on DNA hybridization*. Ph. D. University of Wisconsin, Madison. 342 pp.
- Martín, A., Lorenzo, J. A. (2001). *Aves del Archipiélago Canario*. Francisco Lemus Editor. La Laguna.
- Meine, C.D., Archibald, G. W. (1996). The Cranes: Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K. Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page. <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/distr/birds/cranes/cranes.htm>
- Muñoz-Pulido, R. (1989). Ecología invernal de la grulla en España. *Quercus*, 45: 10-21.
- Muñoz-Pulido, R., Alonso, J.C., Alonso, J. A. (1993). Common Crane (*Grus grus*) killed by golden eagle (*Aquila chrysaetos*). *Vogelwarte*, 37: 78-79.
- Niemeier, M. M. (1983). Tracheal and syringeal development. Pp. 29-34. En: Johnsgard, P.A. (Ed.). *Cranes of the World*. Indiana University Press, Bloomington, Indiana.
- Olsson, O., Holmgren, N. M. A. (1998). The survival-rate-maximizing policy for Bayesian foragers: wait for good news. *Behav. Ecol.*, 9: 345-353.
- Pérez-Chiscano, J. L., Fernández-Cruz, M. (1971). Sobre *G. grus* y *Circus pygargus* en Extremadura. *Ardeola*, 21: 509-574.
- Prange, H., Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1995). *Crane research and protection in Europe*. Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg. 580 pp.
- Prieta, J., Del Moral, J. C. (2008). *La grulla común invernante en España. Población en 2007 y método de censo*. Sociedad Española de Ornitología SEO/Birdlife, Madrid. 70 pp.
- Riols, C. (1987). Wintering of Common Crane in France. *Aquila*, 93-94: 123-136.
- Salvi, A., Riols, C., Petit, P., Moreau, G. (1996). New data on the Common Crane *Grus grus* in France. *Vogelwelt*, 117: 145-147.
- Sánchez, J. M., Avilés, J. M., Medina, F. J., Sánchez, A. (1998). Status and trends of the common crane *Grus grus* on the western route. *Bird Conservation International*, 8: 269-279.
- Sánchez, J. M., García, A. S., Amado, C. C., del Viejo, A. M. (1999). Influence of farming activities in the Iberian Peninsula on the winter habitat use of common crane (*Grus grus*) in areas of its traditional migratory routes. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 72: 207-214.
- Sánchez, J. M., Sánchez, A., Fernández, A., Muñoz, A. (1993). *La Grulla común (G. grus) en Extremadura. Status y relación con el uso del suelo*. Universidad de Extremadura, Badajoz. 206 pp.
- Soriguer, R. C., Herrera, C. M. (1977). Análisis de dos contenidos estomacales de grulla común, *Grus grus*. *Ardeola*, 24: 217-219.
- Stillman, R. A., Bautista, L. M., Alonso, J. C., Alonso, J.A. (2002). Modelling state-dependent interference in common cranes. *J. Anim. Ecol.*, 71: 874-882.

Swengel, S. R. (1992) Sexual size dimorphism and size indices of six species of captive cranes at the international crane foundation. Pp. 151-158. En: Stahlecker, D.W. (Ed.). *Proceedings of the Sixth North American Crane Workshop*. North American Crane Working Group, Grand Island , Nebraska .

Tellería, J. L., Santos , C., Díaz, M. (1992) Effects of agricultural practices on bird populations in the mediterranean region: the case of Spain . Pp. 57-74. En: *Responses of birds to land use and vegetation management*.

Tellería, J. L., Santos, T., Alvarez, G., Saiz-Royuela, C. (1988). Avifauna de los campos de cereales del interior de España. Pp.173-319. En: Bernis, F. (Ed.). *Aves del medio urbano y agrícola de las mesetas españolas*. Sociedad Española de Ornitología SEO/Birdlife, Madrid.

Tortosa, F. S., Villafuerte, R. (2000). Habitat selection by flocking wintering common cranes (*Grus grus*) at los Pedroches valley, Spain . *Etologia*, 8: 21-24.

Valverde, J. A. (1952). Le passage des Grues cendrées en Castille. *Nos Oiseaux*, 21: 196-198.

Wessling, B. (2000a). Individual recognition of cranes, monitoring and vocal communication analysis by sonography. En: Salvi, A. (Ed.). *4th European Crane Conference proceedings*.

Wessling, B. (2000b). *Kranichgedanken (Crane thoughts)*. Margraf Verlag. 240 pp.

Revisiones: 6-03-2007; 7-03-2008; 8-04-2009