

Avutarda – *Otis tarda* Linnaeus, 1758

Juan Carlos Alonso y Carlos Palacín
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Fecha de publicación: 17-06-2009



Macho de avutarda. (C) Palacín y Hernández.

Descripción

Ave de gran tamaño, apariencia pesada, cuello y patas proporcionalmente largos, fundamentalmente marchadora, poco propensa a volar, y que nunca se posa en árboles. Notable dimorfismo sexual en tamaño.



Figura 1. Hembra de avutarda. (C) C. Palacín.

Aunque menos marcadas que en el tamaño, existen diferencias entre machos y hembras en el diseño y colorido del plumaje. Las hembras, de silueta mucho más esbelta y grácil que los machos, presentan una coloración dorsal críptica, con mezcla de tonos marrones, ocre y negros (Fig. 1). Los machos, cuyo plumaje es similar al de las hembras en verano e invierno, mudan parte del mismo al final de dicha estación para hacerse más vistosos, adquiriendo marcados contrastes entre el castaño oscuro orlado de ocre-amarillento en la base del cuello - la llamada gola- el gris perla de la cabeza, el blanco puro de la garganta y parte superior del cuello, el dorado cobrizo entreverado de negro en el dorso y la cola, y la ancha franja blanca que forman las plumas cobertoras junto al borde del ala. Esta franja, mucho menos evidente en las hembras, es, junto con las diferencias en la silueta, uno de los caracteres distintivos más útiles para diferenciar ambos sexos en el campo durante la estación no reproductiva. La ornamentación primaveral de los machos se completa con la aparición de las llamadas barbas, mechones de plumas delgadas de 15- 20 cm de longitud que se desarrollan a ambos lados del pico, así como mediante el aumento de grosor del cuello debido a la extensión al saco gular, estructura hinchable característica de algunas Otíidas (Gewalt, 1959; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973).

Además de estos caracteres, la avutarda también presenta un característico diseño hexagonal de las escamas de sus tarsos, y una reducción de los dedos a sólo tres anteriores, detalle morfológico que ilustra su adaptación a la vida terrestre como ave andadora y corredora. Otra característica de esta familia es la presencia de un tipo especial de plumón que al desmenuzarse por sus extremos forma un polvillo hidrófugo que mantiene las cualidades aislantes de las plumas (Gewalt, 1959; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973).

En las hembras no es posible la distinción de edades en el campo. Los machos adquieren el plumaje adulto a los 4-5 años, y continúan desarrollando determinados caracteres sexuales secundarios en el plumaje hasta su séptima primavera de vida, lo que permite diferenciar a los machos jóvenes, con cuello casi totalmente gris claro y sólo una ligera tonalidad marrón en la base de la parte dorsal del mismo, de los inmaduros ó adultos, más corpulentos, con ancha banda blanca a lo largo del borde inferior del ala en posición de reposo, y cuello grueso, y entre los que, a su vez, con suficiente experiencia, son distinguibles en el campo varias clases de edad entre los 2 y los 8 ó más años, en función de las proporciones de blanco y castaño del cuello, grosor de la gola y desarrollo de las barbas (detalles en Alonso *et al.*, 2006).

Los cambios estacionales que conducen al plumaje de celo comienzan a manifestarse en diciembre y culminan en abril, y consisten fundamentalmente en una muda parcial y desgaste del plumaje de cuello y pecho, que en el caso de los machos adultos pasa del gris uniforme durante la estación no reproductiva a un patrón mucho más contrastado con castaño oscuro en la base del cuello y blanco en cuello superior durante la época de celo. Además, en los individuos mayores de un año empiezan a crecer en diciembre las barbas, que alcanzan su máxima longitud en abril, para desaparecer de nuevo entre julio y agosto.

Biometría y peso

La Avutarda Común es el ave con mayor dimorfismo sexual, y una de las de mayor peso entre las que aún conservan la capacidad de vuelo. En una muestra de individuos adultos capturados en España entre 1987 y 2007 (155 machos, 51 hembras), el peso medio de los machos (9,65 kg en invierno, rango: 7,0- 12,0 kg ; 11,62 kg en primavera, rango: 9,5- 13,0 kg) fue 2,40-2,48 veces mayor que el de las hembras (4,02 kg en invierno, rango: 3,3- 4,45 kg ; 4,68 kg en primavera, rango: 3,85- 5,2 kg) (Magaña, 2007; Alonso *et al.*, 2009). En febrero de 2009 se halló muerto un macho de 19 kg en Albacete (S. Villaverde, Centro de Recuperación de Fauna de Albacete, com. pers.). Valores máximos de 17 y 19 kg , fueron citados por Trigo de Yarto (1971) para sendos ejemplares, el primero cazado por él, y el segundo por un conocido, pero que él mismo pesó.

Las medidas corporales también fueron en los machos un 18-30% mayores que en las hembras (p. ej., longitud del arco alar, machos: 628 mm , hembras: 491,5 mm ; longitud del tarso, machos: 152,7 mm , hembras: 120,0 mm ; para más detalles biométricos, ver Magaña, 2007; Alonso *et al.*, 2009).

El aumento de peso registrado en primavera (20% en los machos, 16% en las hembras, Magaña, 2007; Alonso *et al.*, 2009), también se ha observado en machos en cautividad (Carranza y Hidalgo, 1993), y se debe en éstos sobre todo al desarrollo que adquiere el tejido subcutáneo y, en especial, dos lóbulos profusamente irrigados en el cuello o gola, que pueden alcanzar un peso de un kg (Gewalt, 1959; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973).

El dimorfismo sexual se manifiesta en los pollos de esta especie a edades muy tempranas (Alonso *et al.*, 2009), lo que implica que los machos han de sufrir un mayor coste durante el crecimiento que las hembras, que se manifiesta sobre todo en forma de una mayor mortalidad juvenil en el sexo masculino (Martín *et al.*, 2007).

Variación geográfica

Se reconocen actualmente dos subespecies, la nominal *Otis tarda tarda* Linnaeus, 1758, desde Iberia y Marruecos hasta el suroeste de Rusia hasta Kazajistán, y la oriental *O. t. dybowskii* Taczanowski 1874, desde el sureste de Rusia hasta Mongolia y noreste de China (Del Hoyo *et al.*, 1996). El taxón *O. t. korejewi* Sarudny 1905, descrito para el este de Kazajistán y noroeste de China, en la región de Xinjiang, se considera sinónimo de la subespecie nominal *O. t. tarda* (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973; Cramp y Simmons, 1980).

Estudios genéticos han mostrado una divergencia en la distribución y frecuencia de haplotipos entre las poblaciones centroeuropea e ibérica, que representarían unidades evolutivamente significativas cuya divergencia se habría producido y acentuado durante los últimos 200.000 años, coincidiendo con las últimas glaciaciones, en las que la cordillera pirenaica habría actuado de barrera geográfica entre ambas (Pitra *et al.*, 2000).

Las poblaciones de Marruecos, que tienen dos haplotipos exclusivos, fueron colonizadas probablemente hace miles de años. Dentro de la Península Ibérica , las poblaciones periféricas (Navarra, Aragón y Andalucía) difieren genéticamente de las poblaciones del centro peninsular. Las poblaciones de Andalucía tienen tres haplotipos exclusivos, lo que sugiere algún grado de aislamiento de otras poblaciones (Alonso *et al.*, 2009).

La talla de las avutardas centroeuropeas es similar a la ibérica. En Alemania la longitud del ala mide de media 629,4 mm en machos (rango: 610 – 670 mm ; n: 16) y 495,1 mm en hembras (rango: 470 – 530; n: 11). En una muestra de primavera de Alemania, el peso medio de los machos es de 11, 47 kg (rango: 8,5 – 17 kg ; n: 12) y el de las hembras 3,8 kg (rango: 3,5 – 4 kg ; n: 4) (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973).

Muda

No se dispone de información publicada para las poblaciones ibéricas. La muda de las plumas de vuelo y cobertoras comienza en jóvenes a la edad de 9-10 semanas. Muda, al parecer, incompleta en verano, con renovación descendente aunque irregular de las primarias, sin pérdida de capacidad de vuelo; a finales del invierno, muda parcial afectando a cabeza y cuello

fundamentalmente, que adquieren en primavera el diseño nupcial (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973).

Hábitat

La avutarda es una especie característica de las llanuras, los terrenos desarbolados y abiertos, y las áreas de cultivo extensivo de cereal. Aunque originariamente la especie debió ocupar las amplias estepas herbáceas naturales eurosiberianas, en la actualidad vive en terrenos dedicados fundamentalmente al cultivo de cereal y relieve llano o ligeramente ondulado. Actualmente, estas 'estepas' o *pseudoestepas* cerealistas de secano sometidas al tradicional régimen de año y vez, formadas por un mosaico con predominancia de cereales, algunas parcelas en barbecho y, en ocasiones, también de leguminosas, viñas, pequeños olivares y alguna zona de vegetación natural, constituyen su hábitat óptimo. El futuro de este hábitat y, por tanto, el de las avutardas, está amenazado por un constante proceso de intensificación agrícola, una progresiva transformación de secano a regadío y, en última instancia, por las decisiones futuras en política agraria de la Unión Europea, Rusia y resto de países con avutardas. Así, p. ej., en Andalucía, donde las tierras dedicadas al cultivo de cereal se han reducido en un 22 % en la última década del siglo pasado, la población ha sufrido un descenso notable en las últimas décadas (Alonso *et al.*, 2005; Alonso, 2007), mientras que en otras regiones con mayor población humana, pero cuyas zonas cerealistas no han sufrido intensificación agrícola, la población de avutardas se ha mantenido más estable o ha aumentado (Alonso *et al.*, 2003a, b).

Las avutardas seleccionan en general zonas llanas, con buena visibilidad, y alejadas de poblaciones y carreteras transitadas, prefiriendo los rastrojos, las leguminosas como alfalfa o veza cuando existen, y los barbechos y bordes, especialmente en primavera-verano y ocasionalmente las viñas en septiembre, así como los labrados y en ocasiones las siembras, terrenos en los que se alimentan de plantas anuales silvestres; suelen evitar zonas no cultivadas, eriales y otros cultivos, en especial de regadío; durante el periodo estival los machos seleccionan frecuentemente cultivos de girasol, olivares, dehesas y otras zonas con arbolado disperso (Alonso y Alonso, 1990; Martínez, 1991; Peris *et al.*, 1992; Redondo y Tortosa, 1994; Lane *et al.*, 2001; Palacín, 2007; datos propios no publicados).

Población y tendencia en el mundo

La población mundial se estima en unos 43.500-51.200 individuos, repartidos en poblaciones extremadamente fragmentadas en la región paleártica desde el norte de Marruecos hasta China, de los que más del 60% se encuentran en la Península Ibérica (29.500-30.000 en España, 1.400 en Portugal) (Palacín y Alonso, 2008). La cantidad total no parece haber disminuido durante la última década, en contraste con el decrecimiento usualmente asumido en la literatura científica. Este cambio se debe, probablemente, a la tendencia demográfica creciente del conjunto de la población de la Península Ibérica tras la veda de la especie en los años 80 del siglo pasado (Alonso *et al.*, 2003b). Algunas poblaciones centroeuropeas, que habían disminuido durante varias décadas, parecen haber iniciado un lento proceso de recuperación debido a las medidas de conservación emprendidas en los últimos años. Sin embargo, a nivel global, parece existir una disminución del área de distribución y una tendencia a que la población se concentre en los lugares donde el hábitat presenta una alta calidad (Alonso *et al.*, 2004; Pinto *et al.*, 2005).

Población y tendencia en España

La población española se estima en unos 27.500-30.000 individuos (Palacín y Alonso, 2008). Castilla y León alberga el 51%, seguida de Extremadura (21%), Castilla-La Mancha (20%) y Madrid (5%). El resto de comunidades contienen poblaciones mucho menores, fragmentadas y, en general, muy amenazadas (Alonso *et al.*, 2003b, 2005b; Palacín *et al.*, 2003; 2004). Su población sufrió un notable descenso debido a la caza hasta la década de 1980, en que se estableció su veda. En el 70% de 29 zonas en las que ha desaparecido recientemente lo hizo entre 1960 y 1980, periodo de máxima presión cinegética (Alonso *et al.*, 2003b). La caza pudo tener un efecto muy negativo sobre las poblaciones aragonesas y andaluzas, con un declive

del 80-90% de sus efectivos en la década de 1970. Estas poblaciones son actualmente, junto con la navarra, las más amenazadas. Una vez prohibida su caza, muchas poblaciones ya se encontraban cerca de un tamaño crítico en el que la recuperación era difícil. Posteriormente parece que comenzó una concentración en las zonas con mayores densidades y hábitat de mejor calidad, y disminuyó en zonas marginales, con poblaciones menores, o con hábitat de peor calidad.

La tendencia del conjunto de la población española no es negativa, tal y como sugiere la serie de estimaciones realizadas (Alonso y Alonso, 1996; Alonso *et al.*, 2003b, 2005b), si bien hay que señalar que parte del aumento registrado se debe al progresivo incremento en la precisión de los censos de las regiones donde la especie es más abundante. Desde la prohibición de la caza hasta el momento actual, la tendencia del conjunto de la población española parece haber sido positiva (Palacín, 2007).

Estatus de conservación

Categoría Mundial IUCN (2008): Vulnerable A2c+3c+4c (BirdLife International, 2009).

Categoría España IUCN (2004): VU A4c.

Considerada globalmente Vulnerable en la Lista Roja de Especies Amenazadas, debido a los impactos negativos de la privatización del terreno y otros cambios en el uso del suelo en Europa oriental, Rusia y Asia central, que podrían provocar reducciones en la población equivalentes a >30% de los individuos en la próxima década (BirdLife International, 2009). En Europa se la considera Vulnerable, debido a un descenso estimado del 30% en las tres últimas generaciones o 42 años (BirdLife International, 2004b). A lo largo de los últimos 50 años la especie se ha extinguido en diversos países de Europa y Asia (Cramp y Simmons, 1980; Chan y Goroshko, 1998; BirdLife International, 2001; Morales y Martín, 2002). En España está clasificada como Vulnerable (Palacín *et al.*, 2004).

Amenazas

Es muy sensible a la degradación del hábitat que, además de provocar extinciones locales, puede causar una progresiva agregación en zonas ya ocupadas, con el consiguiente aumento de vulnerabilidad ante factores de riesgo locales, mayor aislamiento de grupos marginales y pérdida de diversidad genética (Alonso *et al.*, 2004; 2009; Pinto *et al.*, 2005). Además, muestra muy escasa capacidad de colonización de nuevas áreas, incluso con hábitat aparentemente apropiado (Lane *et al.*, 2001; Osborne *et al.*, 2001, 2007; Martín *et al.*, 2002). Esta alteración del hábitat se debe al cambio de la agricultura tradicional extensiva por prácticas más intensivas: concentración parcelaria; desaparición de linderos, barbechos y rastrojos; roturación de pastizales naturales; desaparición de mosaicos de cereal, olivar, viñedo y almendral; regadíos; así como al aumento de la presencia humana; vallado de fincas; uso de plaguicidas, etc. Otras amenazas sobre el hábitat son la proliferación de infraestructuras o las molestias derivadas de actividades de ocio (caza o vehículos todo-terreno).

Respecto a las últimas, se ha determinado que el tráfico de vehículos por caminos, la presencia de paseantes y las actividades cinegéticas fueron las principales fuentes de molestias para las avutardas (Sastre *et al.*, 2009).



Figura 2. Avutarda muerta por colisión con tendido eléctrico. (C) J. C. Alonso.

La colisión contra tendidos eléctricos es la causa más importante de mortalidad no natural (Fig. 2), seguida de la caza furtiva, la depredación de pollos por zorros y perros y la colisión con alambradas. Algunas técnicas agrícolas contribuyen a su baja productividad (roturaciones en el periodo de cría, cosecha en las fases iniciales del crecimiento de los pollos, reducción de presas por plaguicidas) (Palacín *et al.*, 2003; 2004).

Medidas de conservación

Entre las medidas necesarias destacan: mantener la prohibición de su caza, asegurar el régimen de cultivo extensivo de cereal tradicional y evitar planes de concentración parcelaria, reforestación o regadío. Es urgente declarar zonas protegidas en las áreas más importantes de reproducción y de concentración estival o invernal, vigilar el cumplimiento de la normativa legal de protección de la especie y su hábitat en las principales ZEPA, y desarrollar planes de conservación específicos para cada una de las áreas con avutardas. Además, debe impedirse la construcción de nuevos tendidos eléctricos en zonas de campeo o rutas migratorias, y enterrar, desviar o señalizar los tramos más peligrosos ya existentes; prohibir la instalación de alambradas en las zonas de máxima querencia y controlar los perros asilvestrados en las zonas de cría; y establecer restricciones de acceso al tráfico de automóviles, así como limitaciones de las actividades cinegéticas en las áreas más frecuentemente utilizadas por la especie.

Es necesario realizar censos anuales en núcleos reproductores representativos de amplia distribución y de todos los núcleos marginales, y continuar las campañas de sensibilización (Palacín *et al.*, 2003; 2004).

En diversas regiones españolas se han desarrollado algunas acciones de conservación específicas para las avutardas: programas agroambientales o proyectos Life, programas de educación ambiental, o señalización o corrección de tendidos eléctricos (p. ej., en Ávila, Onrubia *et al.*, 1996; Extremadura, Alonso *et al.*, 1993; Madrid, datos propios inéditos).

Distribución

La distribución mundial de la Avutarda Común se encuentra fragmentada a lo largo del Paleártico en diversas áreas situadas entre los paralelos 34º y 54º de latitud N. La ssp. *O. t. dybowskii* habita en la zona fronteriza entre el norte de Mongolia, sur de Rusia Oriental y noreste de China. En el este de Kazajistán y en el noroeste de China, en la región de Xinjiang, existen poblaciones de *O. t. korejewy*, para algunos autores inseparable de la subespecie nominal *O. t. tarda* (Cramp y Simmons, 1980). En Rusia occidental, al oeste de los Urales, en las regiones de Saratov y Volgogrado se encuentra una de las principales poblaciones a nivel mundial. En Oriente Medio se distribuye en el centro y este de Turquía y noroeste de Irán. En Europa Central en Hungría, Austria, Eslovaquia y Alemania.

En la Península Ibérica se distribuye por el tercio sur de Portugal y junto a la frontera luso-extremeña (Pinto *et al.*, 2005) y en España presenta la siguiente distribución (por orden de abundancia): (1) Castilla y León: es la Comunidad con una distribución más continua, principalmente en el centro de la región: norte de Valladolid, noreste de Zamora, sureste de León y suroeste de Palencia (Tierra de Campos); sur de Valladolid (Tierra de Medina), sureste de Zamora, noreste de Salamanca y norte de Ávila (La Moraña), centro de Palencia y oeste de Burgos. Además, en el sur de Burgos, Segovia, centro-oeste de Salamanca y Soria existen áreas fragmentadas de distribución temporal; (2) Extremadura: se distribuye de forma discontinua por Badajoz y por la mitad meridional de Cáceres; (3) Castilla-La Mancha: la zona principal se encuentra en la mitad oriental de Toledo y en el oeste y sur de Cuenca. En la mitad septentrional de Albacete, mitad oriental de Ciudad Real y sur y oeste de Guadalajara existen áreas fragmentadas; (4) Madrid: al este de la Comunidad, en el límite con Guadalajara, se encuentra la zona más importante. En el sur existen diversos grupos, algunos de ellos junto al límite con la provincia de Toledo; (5) Andalucía: distribución muy fragmentada en pequeñas áreas del oeste de Jaén y este de Córdoba (Campiña) y en noroeste de Córdoba (Alto Guadiato), centro de Sevilla (Campiñas de Osuna y Écija) y oeste de Huelva (Andévalo occidental); (6) Aragón: distribución fragmentada en dos grupos principales en el este de

Zaragoza y sur de Huesca (Monegros) y en el noroeste de Teruel y suroeste de Zaragoza (Cuenca de Gallocanta); y (7) Navarra: pequeña población en el centro y oeste de la Comunidad. Presencia de pocas hembras nidificantes en las Comunidades valenciana y murciana (ver revisiones de la población ibérica en Alonso *et al.*, 2003, 2005a; Palacín *et al.*, 2003; Palacín, 2007).

En Marruecos existe una población periférica que se distribuye por el extremo noroeste del país, sobre la franja atlántica situada entre Tánger (por el norte) y el río Sebou (por el sur) (Alonso *et al.*, 2005b).

Voz

La Avutarda no emite voces clasificables como un típico canto de ave, ni audibles a grandes distancias. Durante el celo los machos emiten sonidos graves 'umb...umb', que sí se pueden oír a cierta distancia. Cuando alarmados, ambos sexos emiten un corto y nasal 'oj...oj', con variantes dependiendo de la situación; ante depredadores aéreos, un 'diüüühhh...', también emitido por jóvenes cuando se sienten amenazados. Además, se han descrito otra serie de sonidos cortos, poco audibles, con significados diversos, tanto en adultos, como en jóvenes (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973; Cramp y Simmons, 1980; Arance de Prada y Otero, 1987; Morales y Martín, 2002).

Migración

En la Península Ibérica, la Avutarda es migradora parcial (en las diferentes poblaciones estudiadas existen individuos migradores y otros sedentarios) y diferencial según el sexo (patrón de migración distinto en machos y hembras) (Alonso *et al.*, 1995, 2000, 2001, 2009; Morales, 2000; Morales *et al.*, 2000; Palacín, 2007; Palacín *et al.*, 2009). Existe una notable constancia interanual en el comportamiento de cada individuo –siempre migrador o siempre sedentario–, así como en las zonas utilizadas durante sus desplazamientos.

En Villafáfila se comprobó que sólo el 31% de 26 machos adultos marcados con radio-emisores permanecía en las áreas de reproducción tras las cópulas, realizando el resto movimientos estacionales a áreas alejadas hasta 22 km (Morales *et al.*, 2000). En la población de Madrid, todos los machos marcados de una muestra inicial (n= 22) migraron tras la reproducción a zonas estivales alejadas hasta 167 km, y 9 de ellos utilizaron posteriormente una zona de invernada antes de regresar a sus leks (Alonso *et al.*, 2001).

Este patrón migratorio de los machos se corroboró posteriormente para el conjunto de las poblaciones peninsulares (142 individuos marcados en 6 Comunidades Autónomas, Palacín, 2007). El 30% fueron sedentarios y el 70% realizó algún tipo de movimiento estacional. Los machos mostraron una fidelidad casi completa al patrón migratorio y a las áreas de agregación posreproductivas. El 90% de los machos migradores estivales abandonó el área de reproducción a finales de mayo o principios de junio, una vez finalizados los apareamientos, y entre 2 ó 3 semanas antes de la eclosión. La migración prenupcial ocurrió entre septiembre y marzo. La distancia media de migración fue de 55 km y la máxima de 261 km. La dirección preferente de migración fue N-NE. Las áreas estivales de los machos migradores se encontraron a mayor altitud que las de reproducción y cuanto mayor fue la distancia entre el área de reproducción y el área estival, mayor fue la diferencia de altitud entre ambas. Las diferencias en latitud y altitud entre las áreas de reproducción y las áreas estivales estuvieron relacionadas con la búsqueda de ambientes menos calurosos durante el verano. Los machos migradores con áreas de reproducción situadas en los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo manifestaron un verdadero comportamiento migratorio, a diferencia de los septentrionales (con áreas de reproducción en el piso supramediterráneo). Estas diferencias tienen un sentido biogeográfico: los machos manifestaron un comportamiento migratorio estival diferente ante escenarios ambientales distintos. Los machos migradores meridionales seleccionaron áreas estivales situadas a mayor altitud, con menor temperatura y con menor superficie de cultivos de secano que las áreas de reproducción, aspectos relacionados con la termorregulación. Las áreas estivales presentaron menor densidad humana, lo cual estaría relacionado con la selección de lugares sin molestias. El análisis de hábitat indicó que los machos migradores seleccionaron en las áreas estivales cultivos de girasol y parcelas arboladas. Esta migración estival de los machos, ausente en las hembras, se interpreta como

un comportamiento que ha evolucionado para obtener una adecuada termorregulación en un ave de gran tamaño en zonas en las que la temperatura estival es excesiva (Alonso *et al.*, 2009).

En cuanto a las hembras, en Villafáfila fueron migradoras el 36% de 25 adultas marcadas (Alonso *et al.*, 2000), y en el centro peninsular lo fueron el 51% de 68 hembras (Palacín, 2007). La migración posnupcial sucedió entre octubre y diciembre. Los desplazamientos invernales tuvieron 50 km de media, con dirección SE: La migración prenupcial ocurrió entre febrero y abril. El cambio del patrón migratorio (un 25% de las hembras lo hizo) estuvo asociado al éxito de cría: más del 70% de las hembras migradoras que criaron con éxito cambiaron su patrón migratorio y se hicieron sedentarias. Las hembras invernaron en las mismas zonas en el 88% de las ocasiones, mostrando una elevada fidelidad. Las diferencias intersexuales observadas indicaron un claro modelo de migración diferencial sexual en las avutardas del centro peninsular que puede ser explicado por la hipótesis de la sensibilidad climática (los machos son menos tolerantes al calor que las hembras y se ven obligados a realizar una migración estival) y por la hipótesis de la especialización (la asincronía intersexual del inicio de la migración posnupcial está relacionada con el papel desempeñado por cada sexo en el cuidado parental ya que las hembras son las únicas que cuidan a los pollos) (Palacín *et al.*, 2009).

Dispersión

Alonso y Alonso (1992) y Alonso *et al.* (1998) estudiaron la dispersión de avutardas jóvenes marcadas en Villafáfila. Ambos estudios documentaron la dispersión diferencial entre machos y hembras. La dispersión juvenil de los machos sucedió a los 6-11 meses de edad y la de las hembras a los 8-15 meses. Los machos jóvenes se dispersaron significativamente antes y más lejos que las hembras jóvenes y los machos se establecieron como reproductores a 5- 65 km de su localidad natal y las hembras a 0,5- 5 km de su lugar de nacimiento. El área de campeo de los machos jóvenes fue significativamente mayor que el de las hembras jóvenes. Las hembras se establecieron en grupos de reproducción más próximos a su zona natal que los machos. Los resultados sugieren que la dispersión diferencial entre sexos está determinada por el distinto grado de filopatría de los sexos. Las diferencias en la dispersión entre machos y hembras contribuyen al mantenimiento de la diversidad genética entre subpoblaciones.

Martín *et al.* (2008) investigaron las causas de la dispersión natal de 392 jóvenes procedentes de 35 grupos reproductores. Los jóvenes fueron controlados mediante radio-seguimiento por tierra y por avión para evitar posibles sesgos derivados de la falta de detección de dispersión de larga distancia. La dispersión natal se produjo en el 47,8% de las aves y la distancia media de dispersión natal fue de 18,1 km (rango 4,9- 178,4 km). El sexo determinó en gran medida la probabilidad de dispersión, el 75,6% de los machos jóvenes se dispersaron mientras que el 80,0% de las hembras jóvenes fueron filopátricas. Tanto la frecuencia de dispersión como la distancia de dispersión natal se vieron afectadas por la distribución espacial de los grupos de reproducción. Los grupos aislados mostraron una mayor proporción de individuos filopátricos, siendo el efecto más evidente en machos que en hembras. Esto implica una reducción del flujo genético entre poblaciones, ya que la mayoría del intercambio genético se logra a través de la dispersión de los machos jóvenes. Además, los individuos procedentes de grupos más aislados tuvieron distancias de dispersión más elevadas, lo que aumenta los riesgos de mortalidad. La decisión sobre la dispersión estuvo influenciada por el número de congéneres del grupo natal al que pertenecía el joven, de forma que la probabilidad de dispersión natal se relaciona inversamente con el tamaño del grupo natal, lo cual apoya la hipótesis de atracción co-específica. Los resultados obtenidos indican que la dispersión es un rasgo evolutivo complejo que viene condicionado por la interacción del individuo con las causas sociales y ambientales, las cuales varían entre individuos y poblaciones.

Ecología trófica

La Avutarda Común es una especie omnívora con variaciones estacionales en la dieta. A lo largo del año el componente principal de la dieta son las plantas verdes, pero en primavera y verano los artrópodos, especialmente los coleópteros, adquieren cierta relevancia. Ocasionalmente pueden comer pequeños vertebrados como roedores. Las especies vegetales consumidas son muy diversas y pueden ser tanto cultivadas como silvestres. En general, la

dieta de la Avutarda está muy diversificada en todas las épocas del año, variando su dieta a lo largo del ciclo anual en función de los recursos disponibles en el medio, lo cual refleja la capacidad de la especie para seleccionar activamente el micro-hábitat más propicio por la abundancia de recursos tróficos en cada momento del año (desde rastrojos y cultivos de leguminosas a girasoles y olivares), teniendo en cuenta las actividades humanas que se desarrollan en su hábitat (agrarias, cinegéticas o de ocio en la naturaleza).

Datos preliminares sobre la dieta de la Avutarda en España se deben a Gil-Lletget (1945), que examinó los contenidos estomacales de tres ejemplares de Madrideojos (Toledo), mencionando herbáceas, trigo, avena, uvas, *Convolvulus*, *Erygium*, almorta (*Lathyrus sativus*) y un vertebrado (*Podarcis hispanica*).

El primer estudio sobre la dieta de la Avutarda en España fue realizado por Palacios *et al.* (1975) a partir de los contenidos estomacales de 51 ejemplares. En primavera, la materia vegetal verde constituyó la parte principal de los contenidos estomacales (90,2%), siendo mucho menor la fracción animal (9,8%). La base de la alimentación vegetal fueron las Compuestas, Leguminosas, Crucíferas y Gramíneas. Los autores identificaron 12 familias de plantas y al menos 55 especies estaban representadas entre los vegetales consumidos. Los grupos de insectos más importantes fueron los Coleópteros (especialmente el escarabeido del género *Tropinota*). Los Lepidópteros, Ortópteros y Dictiópteros resultaron mucho más escasos. El único vertebrado identificado fue el Topillo Común *Pitymis duodecimcostatus*. En verano la proporción de insectos fue algo mayor y en otoño pareció aumentar el consumo de semillas de garbanzos, trigo y vid, así como de leguminosas. En invierno destacó la ausencia casi total de animales en la dieta.

Lucio (1985) estudió la alimentación de la Avutarda en algunas localidades de Castilla y León mediante análisis de contenidos estomacales y destacó la importancia de la vegetación espontánea en la dieta. Sólo la Alfalfa *Medicago sativa* resultó importante a lo largo de todo el año, siendo el final del verano y el invierno las épocas en las que las plantas cultivadas (semillas de Garbanzos *Cicer arietinum*, Trigo *Triticum aestivum* y la Uva de *Vitis vinifera*) adquirirían más importancia. También indica la importancia primordial de los insectos (Coleópteros y Ortópteros) durante el verano para el desarrollo de los pollos.

Redondo y Tortosa (1994) describen la presencia de aceitunas en la dieta invernal de la Avutarda en Andalucía. Las aceitunas también tuvieron una acusada presencia en la dieta de la Avutarda en Extremadura (Suárez, 2002) ya que aparecieron en el 40,9% de los 22 estómagos que fueron analizados. En el último estudio también se destaca entre los vegetales más consumidos las Compuestas del género *Sonchus*.

Lane *et al.* (1999) estudiaron la dieta mediante el análisis de heces procedentes de la Reserva de Villafáfila (Zamora). La composición de la dieta varió entre un 48,4% material vegetal verde, 40,9% de invertebrados y 10,6% semillas en agosto y una dieta casi completa de materia vegetal en diciembre y marzo. Al menos 65 especies de plantas estuvieron representadas en la materia vegetal, pero la mayor parte de esta parte de la dieta consistió en Alfalfa, seleccionada a lo largo de todo el año. De agosto a noviembre el Trigo y las semillas de Cebada se encontraron más que otras especies. Ocho órdenes de invertebrados fueron identificados en las heces, de los cuales los Coleópteros, Himenópteros y Ortópteros fueron los más abundantes. Los Coleópteros fueron consumidos en un número mayor de lo esperado y los Ortópteros en menor frecuencia de lo esperado.

Rocha *et al.* (2005) describieron la dieta de la Avutarda Común en Castro Verde, al sur de Portugal, utilizando excrementos recogidos a lo largo de un año. La composición de las heces, en base al peso seco, fue de un 83,3% de material verde, 14,2% de semillas y de un 2,3% de invertebrados. El material verde fue el más abundante en las distintas estaciones anuales (71% en verano y 95% en primavera). Las semillas fueron importantes durante el otoño y el verano (26,6 y 25,8%, respectivamente). Entre las semillas, las plantas cultivadas (aceituna, trigo, garbanzo y cebada) fueron las más abundantes. La fracción animal representó una porción pequeña del peso seco (0,4% en invierno y el 4% en primavera). Un total de 2397 presas animales, todos invertebrados fueron identificados. Los grupos más comunes en número de presas fueron: Himenoptera (35,7%), Coleoptera (33,8%), Lepidoptera (16,6%) y Orthoptera (8,6%). La diversificación en dieta probablemente refleja variaciones estacionales en la disponibilidad del alimento

Palacín (2007) destaca el papel de los cultivos de Girasol *Helianthus annuus*, los cuales son seleccionados positivamente por las avutardas durante el verano, ya que además de proporcionar alimento, en forma de brotes verdes y pipas tiernas; ofrecen un buen refugio cuando las plantas han alcanzado su máximo desarrollo, así como sombras que son aprovechadas por las Avutardas durante los periodos de máxima insolación.

Bravo (2006) estudió la fracción animal de la dieta en la Comunidad de Madrid y obtuvo que la composición en peso seco de los excrementos analizados constaban de un 94.2 % de materia vegetal, 4.0% de invertebrados y 1.8% semillas. La dieta animal se basó principalmente en Coleópteros (71.65%), seguidos de Hemípteros y Ortópteros. Entre los primeros destaca la presencia de Escarabeidos, Tenebriónidos, Curculiónidos y Meloideos. En invierno la dieta se basó casi exclusivamente en vegetales, mientras que durante la primavera continuó basándose en vegetales, pero el consumo de invertebrados tomó cierta relevancia, en proporción con los invertebrados que tiene en el medio. También en Madrid, Barreiro (2007) estudió la dieta vegetal y concluyó que la familia más seleccionada fue la de las Leguminosas, siendo la Veza *Vicia sativa* la principal constituyente de los restos vegetales presentes en los excrementos. En las zonas en las que no existían cultivos de Veza, ésta fue remplazada por la ingestión de la especie de leguminosa cultivada en la zona, siendo el Garbanzo *Cicer arietinum* y el Guisante *Pisum sativum* las más consumidas. Las gramíneas, aunque se encontraron frecuentemente en los excrementos, presentaron un porcentaje de consumo menor del que cabría esperar de acuerdo con su elevada disponibilidad en el medio, y de hecho, fueron seleccionadas negativamente.

Reproducción

Las avutardas se reúnen cada año, ya desde finales del invierno, en lugares tradicionales (*arenas* de exhibición o *leks*) para reproducirse. La fidelidad a dichos lugares es muy alta (93-94% de las hembras y 84% de los machos; Alonso *et al.*, 2000; Morales, 2000; Magaña, 2007). Desde diciembre se producen exhibiciones en el seno de los grupos de machos, sin presencia de hembras (p. ej., *ruedas agresivas*, Hidalgo y Carranza, 1990, 1991), así como carreras, persecuciones e intimidaciones con participación de todo el grupo, *duelos* entre dos –a veces tres- machos –enfrentamientos ritualizados frecuentemente sin contacto físico que pueden durar >1 hora- , o verdaderos combates entre dos machos (Gewalt, 1959; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973; Morales, 2000; Magaña, 2007). Diversos autores han coincidido en interpretar dichas interacciones como forma de establecer o mantener una jerarquía de dominancia en el grupo de machos (Gewalt, 1959; Graczyk y Bereszynski, 1980; Sterbetz, 1981; Hellmich, 1991), lo que ha podido corroborarse en recientes estudios con individuos marcados en libertad, según los cuales los más dominantes, aunque se ven implicados en menos agresiones, tienen más probabilidades de copular (Magaña, 2007).

El sistema reproductivo es una poliginia basada en el grado de dominancia de los machos, de tipo *lek* disperso. El bando de machos de una determinada zona se disgrega a partir de finales de marzo, para exhibirse los distintos machos adultos en solitario, aunque a distancias no muy elevadas (200-300m) unos de otros. Los inmaduros (<4 años) permanecen agregados. Las zonas de exhibición de los distintos machos solapan en general entre sí, no existiendo como norma defensa de zonas exclusivas, ni de harenes de hembras, y visitando éstas libremente a uno o más machos en uno ó más leks, para elegir con cuál o cuáles copular. Algunos machos, sin embargo, sí expulsan a otros de sus zonas (Magaña, 2007).



Figura 3. Exhibición de un macho de avutarda. (C) C. Palacín.

La estación reproductiva comienza a primeros de marzo con las primeras exhibiciones sexuales completas de los machos (conocidas como *ruedas*), en las que el realiza una contorsión de su cuerpo, para mostrar su plumaje ventral blanco (Fig. 3), que cumple, por una parte, una función de señalización de la posición del grupo, ya que es visible a gran distancia, y por otra, permite a las hembras inspeccionar la calidad del plumaje previamente a la elección del macho con el que aparearse. Un macho puede permanecer en *rueda* varios minutos, y realizar numerosas *ruedas* consecutivas, con sólo breves periodos de interrupción. El tiempo que pasa un macho en *rueda* está relacionado con su éxito reproductivo (Morales, 2000; Magaña, 2007).

Las hembras comienzan a visitar a los machos en las áreas de lek desde finales de marzo. La marcada competencia entre los machos del grupo, unida a un complejo sistema de elección de pareja por parte de la hembra, hace que sean sólo los machos más dominantes (aproximadamente un 40% de los machos del *lek*) los que podrán optar a la reproducción, pudiendo cada uno de ellos fecundar a varias hembras. Éstas eligen preferentemente a los machos que tienen un mayor desarrollo de sus caracteres sexuales secundarios, así como a los que pasan más tiempo exhibiéndose. (Morales, 2000; Morales *et al.* 2003; Magaña, 2007).

La máxima frecuencia de cópulas se registra en abril, y el periodo principal de incubación en mayo. A partir de las cópulas, el macho se desentiende de la reproducción, siendo la hembra la que se encarga de la incubación y cría de los pollos. La puesta es de 1-3 huevos (2,6 en Portugal, $n=16$ nidos, Morgado y Moreira, 2000), siendo el nido una ligera depresión del suelo, generalmente en una siembra, aprovechando la cobertura que en esa época ofrece la altura del cereal. Un 90% de las hembras se muestran muy fieles a sus lugares de nidificación año tras año –tanto más cuanto más viejas son-, variando la localización del nido entre años consecutivos como norma pocas decenas o centenas de metros (Alonso *et al.*, 2000; Magaña, 2007). Los huevos son de un color verdoso con manchas pardas (Fig. 4). La incubación dura 21-26 (hasta 28) días, y si no se pierde la puesta por depredación, mal tiempo u otras causas (Ena *et al.*, 1987), nacen 1-3 pollos, que son nidífugos y sufren una elevada mortalidad estival (Martín, 1997; Martín *et al.*, 2007). El dimorfismo sexual en tamaño comienza a los pocos días de edad (Alonso *et al.*, 2009), por lo que los pollos macho requieren ya desde edades muy tempranas más esfuerzo materno y alimento, presentando una mayor mortalidad juvenil que los pollos hembra (Martín *et al.*, 2007).



Figura 4. Nido de avutarda. (C) J. C. Alonso.

En otoño la mayor parte de las hembras ya no tienen cría, y las que la conservan van acompañadas en general de un solo pollo (a veces dos, muy raramente tres). El éxito reproductivo medio, medido como la cantidad de jóvenes por hembra en septiembre, oscila entre 0,08 y $>0,20$, según poblaciones, con valores medios para series de varios años de 0,10-0,15 en las poblaciones ibéricas mejor estudiadas (Alonso y Alonso 1990; Morales *et al.*, 2002, Alonso *et al.*, 2003, 2005a; Magaña, 2007; Martín, 2008). Variabilidad interanual muy elevada (0,04-0,29 pollos/hembra, Morales *et al.*, 2002), debido, entre otros factores, a efectos positivos de abundancia invernal de alimento y negativos de precipitaciones durante la eclosión (Morales *et al.*, 2002). Aunque también existe una variabilidad entre individuos, dependiente sobre todo de la edad (Morales *et al.*, 2002, Magaña, 2007), la esperanza media de éxito para una hembra es de un solo pollo criado con éxito cada diez años (Morales *et al.*, 2002; Alonso *et al.*, datos inéditos).

El periodo de dependencia materna se prolonga 6-11 meses en los pollos macho y 8-15 meses en los pollos hembra (Martín, 1997; Alonso *et al.*, 1998). Una vez independizados, los jóvenes

inician un periodo errático, en el que los machos realizan desplazamientos de mayor envergadura que las hembras; éstas suelen establecerse finalmente como reproductores en el grupo donde nacieron, mientras que los machos suelen hacerlo en *leks* distintos del natal, a distancias que pueden alcanzar los 180 km (Alonso y Alonso, 1992; Alonso *et al.*, 1998; Martín, 2001, Martín *et al.*, 2008), contribuyendo así al intercambio genético entre poblaciones (Martín *et al.*, 2002). Los machos que nacieron en grupos más grandes o más aislados geográficamente de otros mostraron menor tendencia a dispersarse (Martín *et al.*, 2008).

Estructura y dinámica de poblaciones

Los machos adquieren la madurez reproductiva a los 4-5 años, antes que las hembras (2 años), aunque muchos individuos de ambos sexos no logran reproducirse con éxito hasta años después. Un 24% de los machos se integraron en bandos reproductores durante su segundo año de vida, un 53% durante su tercer año, y un 22% durante su cuarto año. En cuanto a las hembras, realizan su primer intento de nidificación durante su segundo, tercer o cuarto año de vida (respectivamente, 24%, 64% y 11% de los casos, Martín *et al.*, 2008). El éxito reproductivo parece aumentar con la edad en ambos sexos (Morales *et al.*, 2002, Magaña, 2007). Longevidad estimada en torno a los 10 años, con valores máximos de 14-16 años (Alonso *et al.*, datos inéditos). Proporción de sexos sesgada ya desde la edad juvenil, con más hembras que machos, hasta alcanzar valores de 1,5 a 4 hembras por macho, según las poblaciones (Alonso y Alonso, 1990; Alonso *et al.*, 2003, 2005a, 2005b). El bajo éxito reproductivo, en algunas zonas inversamente relacionado con la densidad de reproductores (Martín, 2008; Alonso *et al.*, datos inéditos), la elevada mortalidad adulta por causas de origen humano (especialmente por colisión con tendidos eléctricos, principal causa de mortalidad no natural de la especie), la tendencia a la agregación conespecífica (Alonso *et al.*, 2004; Martín *et al.*, 2008), y la escasa capacidad colonizadora de nuevas áreas, con amplias zonas de hábitat adecuado sin ocupar (Lane *et al.*, 2001; Osborne *et al.*, 2001, 2007), suponen factores de riesgo que amenazan la supervivencia de poblaciones pequeñas o marginales (Lane y Alonso, 2001; Broderick *et al.*, 2003; Alonso, 2008; Alonso *et al.*, 2003a, b, 2005a, b).

Interacciones con otras especies

Aunque su distribución solapa con al del Sisón Común *Tetrax tetrax*, en general prevalece una moderada segregación ecológica entre ambas especies, sobre todo determinada por un mayor uso de las parcelas incultas o en barbecho por parte de los sisonos (Alonso y Alonso, 1990; Martínez, 1991, 1994). No obstante, no resulta infrecuente observar a los machos de ambas especies exhibiéndose en las mismas parcelas (obs. propias).

Ocasionalmente se ha visto a las avutardas alimentándose junto a otras especies, como algunos gansos *Anser spp.*, Corzos *Capreolus capreolus* o Liebres *Lepus europaeus*, Sisón (Gewalt, 1959; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973; obs. propias), aunque en general sin mostrar interacciones con ellas. Sin embargo, Gewalt (1959) recoge observaciones de avutardas posándose con mayor frecuencia de la esperable junto a grupos de corzos, quizá buscando la seguridad de su compañía frente a posibles depredadores.

Depredadores

Los adultos huyen de perros y Lobos *Canis lupus*, aunque rara vez de Zorros *Vulpes vulpes*, que sin embargo han sido citados capturando algún adulto de noche o hembras incubando (Gewalt, 1959). Éstas pueden ser presa incluso de mamíferos de menor porte, como el Armiño *Mustela erminea* (Gewalt, 1959). El sobrevuelo de rapaces de gran tamaño provoca comportamiento de alerta, aunque no siempre desencadena vuelo de huida. Los únicos depredadores aéreos de los adultos son, en la Península Ibérica, el Águila Real *Aquila chrysaetos* (Onrubia *et al.*, 1998; obs. propias) y el Águila Imperial *Aquila adalberti* (Chapman y Buck, 1910), y en Europa, además de ésta, también el Pigargo Europeo *Haliaeetus albicilla* (T. Langgemach y H. Litzbarski, com. pers.).

Perros y zorros sí depredan sobre huevos, pollos y jóvenes (Ena *et al.*, 1985; Schwarz *et al.*, 2005; datos propios), como también otros mamíferos de similar o menor porte (p. ej., el Tejón *Meles meles*), algunas rapaces de tamaño mediano o grande (Aguilucho Cenizo *Circus*

pygargus, Aguilucho Pálido *C. cyaneus*, A. Lagunero *C. aeruginosus* Azor *Accipiter gentilis*, Aguililla Calzada *Hieraetus pennatus* y Pigargo Europeo) y algunos córvidos (Gewalt, 1959; Ena *et al.*, 1985; Onrubia *et al.*, 1998; obs. propios).

Sin embargo, el principal depredador, tanto de nidos, como de jóvenes y adultos, ha sido siempre y sigue siendo en algunas zonas, a pesar de la veda total que protege a la Avutarda, el hombre.

Parásitos

Se han descrito infecciones por virus, bacterias, protozoos (*Eimeria* sp.), Cestodos (*Hispaniolepis* sp., *Raillietina cesticillus*), Nematodos (*Capillaria* sp., *Syngamus trachea*, *Cyathostoma* sp., *Heterakis gallinae*), Insectos (principalmente Malófagos, miasis causada por *Lucilia sericata*) (revisión en Bailey, 2008).

En España se han descrito avutardas con parasitismo intestinal por Cestodos como *Hispaniolepis villosa*, *Schistometra (Otiditaenia) conoides* y *Idiogenes otidis* y por Nematodos identificados como *Aprocta orbitalis*, *Oxyspirura hispanica*, *Heterakis isolonche*, *Capillaria* sp. y *Trichostrongylus* sp.; hemoparásitos *Haemoproteus telfordi* y *Haemoproteus tendeiroi*; ectoparásitos *Qtilipeurus turmalis* (Mallophaga, Insecta); y una garrapata del género *Hyalomma*. También fueron descritas infecciones de origen bacteriano por *Pasteurella* sp. y neumonía causada por *Aspergillus fumigatus* (López-Neyra, 1944; Yeh, 1957; Illescas-Gómez, 1981a, Illescas-Gómez, 1981b; Martín-Mateo, 1987; García-Montijano *et al.*, 2002).

Actividad

Las avutardas se desplazan sobre todo caminando, y emplean gran parte del día en la búsqueda de alimento, descanso o vigilancia, actividades que realizan de forma lenta y pausada. Tienen poca tendencia a volar, aunque presentan una distancia de huida notable ante situaciones de peligro. Patrón de actividad de alimentación bimodal, con máximos al amanecer y atardecer, y periodos de descanso más frecuentes y prolongados a mediodía. Este patrón es más marcado entre la primavera y el otoño, y especialmente en verano, cuando las avutardas pueden llegar a pasar horas echadas, inactivas y difícilmente visibles entre la vegetación, debido a su plumaje críptico, muchas veces a la sombra de olivos o encinas. En invierno, máximos de ingestión de alimento más acentuados al atardecer (Martín, 1997; Martínez, 2000)

Dominio vital

Marcada fidelidad interanual a los lugares de exhibición (>90% en ambos sexos), nidificación (cerca del 90%), veraneo e invernada (90-100% en ambos sexos) (Alonso *et al.*, 1995b, 2000, 2009; Magaña, 2007; Palacín, 2007; Palacín *et al.*, 2009). En general, desplazamientos diarios cortos durante la alimentación, sin dormideros específicos manifiestos. Suelen permanecer en el mismo entorno o incluso parcela varios días o semanas si hay alimento suficiente y no hay molestias frecuentes.

Comportamiento social

Especie gregaria durante la mayor parte del ciclo anual, y con una marcada segregación sexual –hembras y machos forman en general bandos unisexuales-. El grado de agregación es máximo en invierno, cuando las hembras no reproductoras y las familias –madres y sus pollos-, por un lado, y los machos adultos e inmaduros por otro, se reúnen en grandes grupos –pueden llegar a más de cien individuos- que se dedican fundamentalmente a la búsqueda de alimento (Hidalgo y Carranza, 1990; Alonso *et al.*, 1995a; Magaña, 2007). Esporádicamente, algún macho permanece junto a hembras aún en su segundo invierno (Martín, 1997; datos propios inéditos).

Los machos suelen ocupar las zonas de exhibición antes que las hembras, desarrollando ya desde el invierno un comportamiento agresivo –carreras, persecuciones, escaramuzas, exhibición de caracteres sexuales secundarios- que contribuye al establecimiento o

confirmación de un rango jerárquico en el grupo (Hidalgo y Carranza, 1990, 1991; Magaña, 2007).

Gregarismo menos marcado en ambos sexos durante el período de cópulas, en abril, y comportamiento solitario de las hembras adulta durante la incubación, en mayo, y cría de los pollos durante el verano (ver Reproducción). Las familias se agregan en bandos desde inicios del otoño. Los machos no participan en la nidificación ni cría de los pollos, agregándose en bandos desde mediados de mayo y alejándose de las áreas de exhibición (leks) en general tras el periodo de cópulas (ver Movimientos).

Bibliografía

Alonso, J. C. (Coord.) (2007). *La Avutarda Común en Andalucía*. Gypaetus-Junta de Andalucía, Jaén.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1990) *Parámetros demográficos, selección de hábitat y distribución de la avutarda Otis tarda en tres regiones españolas*. ICONA, Madrid .

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1992). Male-biased dispersal in the Great Bustard *Otis tarda*. *Ornis Scandinavica*, 23: 81-88.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. (1996). The Great Bustard *Otis tarda* in Spain : present status, recent trends and an evaluation of earlier censuses. *Biol. Conserv.*, 77: 79-86.

Alonso, J. A., Alonso, J. C., Martín, E., Morales, M. B. (1995a). *La Avutarda en la Reserva de Las Lagunas de Villafáfila*. Inst. Estudios Zamoranos (CSIC) – FEPMA.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Martín, E., Morales, M. B. (1995b). Range and patterns of Great Bustard movements at Villafáfila, NW Spain. *Ardeola*, 42: 73-81.

Alonso, J. C., Alonso, J. A., Muñoz-Pulido, R. (1993). *Señalización de líneas de alta tensión para la protección de la avifauna*. Red Eléctrica de España, Madrid.

Alonso, J. C., Magaña, M., Alonso, J. A., Palacín, C., Martín, C. A., Martín, B. (2009). The most extreme sexual size dimorphism among birds: allometry, selection, and early juvenile development in the great bustard. *The Auk*, en prensa

Alonso, J. C., Magaña, M., Martín, C. A., Palacín, C., Alonso, J. A. (2006). Field determination of age in male great bustards (*Otis tarda*) in spring. *Eur. J. Wildl. Research*, 52: 43-47.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Alonso, J. A., Lieckfeldt, D., Magaña, M., Palacín, C., Pitra, C. (2009). Genetic diversity of the great bustard in Iberia and Morocco : risks from current population fragmentation. *Conserv. Genetics*, 10: 379–390.

Alonso J. C., Martín, E., Alonso, J. A., Morales, M. B. (1998). Proximate and ultimate causes of natal dispersal in the great bustard, *Otis tarda*. *Behavioral Ecology*, 9:243-252.

Alonso, J. A., Martín, C. A., Alonso, J. C., Morales, M. B., Lane, S. J. (2001). Seasonal movements of male Great Bustards in central Spain . *J. Field Ornithol.*, 72: 504-508.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Alonso, J. A., Palacín, C., Magaña, M., Lane, S. J. (2004). Distribution dynamics of a great bustard metapopulation throughout a decade: influence of conspecific attraction and recruitment. *Biod. Conserv.*, 13: 1659-1674.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Alonso, J. A., Palacín, C., Magaña, M., Lieckfeldt, D., Pitra, C. (2009). Genetic diversity of the great bustard in Iberia and Morocco : risks from current population fragmentation. *Conservation Genetics*, 10 (2): 379-390.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Palacín, C., Magaña, M., Martín, B. (2003a). Distribution, size and recent trends of the great bustard *Otis tarda* population in Madrid region, Spain . *Ardeola*, 50: 21-29.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Palacín, C., Martín, B., Magaña, M. (2005a). The Great Bustard *Otis tarda* in Andalusia, southern Spain : status, distribution and trends. *Ardeola*, 53: 67-78.

- Alonso, J. C., Morales, M. B., Alonso, J. A. (2000). Partial migration, and lek and nesting area fidelity in female great bustards. *The Condor*, 102: 127-136.
- Alonso, J. C., Palacín, C., Alonso, J. A., Martín, C. A. (2009). Post-breeding migration in male great bustards: low tolerance of the heaviest Palaearctic bird to summer heat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, DOI 10.1007/s00265-009-0783-9
- Alonso, J. C., Palacín, C., Martín, C. A. (2003b). Status and recent trends of the Great Bustard (*Otís tarda*) population in the Iberian Peninsula. *Biol. Conserv.*, 110: 185-195.
- Alonso, J. C., Palacín, C., Martín, C. A. (Eds.) (2005a). *La Avutarda Común en la Península Ibérica : población actual y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Alonso, J. C., Palacín, C., Martín, C. A., Mouati, N., Arhzaf, Z. L., Azizi, D. (2005b). The Great Bustard *Otís tarda* in Morocco : a re-evaluation of its status based on recent survey results. *Ardeola*, 53: 79-90.
- Arance de Prada, G., Otero, C. (1987). El vocabulario en los pollos de avutarda (*Otís tarda*). Pp. 21-24. En: Grupo Ibérico para el Estudio de la Avutarda (G. I. P. E. A.) (Eds.). *I Congreso internacional de aves esteparias León (España) septiembre 1987*. Dirección General de Montes, Caza, Pesca y Conservación de la Naturaleza y Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes, León.
- Bailey, T. A. (2008). *Diseases and medical management of houbara bustards and other Otidae*. Emirates Printing Press L.L.C, Dubai.
- Barreiro, M. (2007). *Diferencias sexuales en la dieta de vegetal de la avutarda (Otís tarda) en Madrid durante la primavera de 2006*. Proyecto Fin de Carrera de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
- BirdLife International. (2001). *Threatened birds of Asia : the Birdlife International red Data Book*. Cambridge .
- BirdLife International. (2004a). *Threatened Birds of the World 2004*. CD-ROM. BirdLife International, Cambridge .
- BirdLife International. (2004b). *Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series 12. Cambridge .
- BirdLife International (2009). *Otís tarda*. En: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.
- Bravo, C. (2006). *Diferencias sexuales en la selección de la componente animal de la avutarda (Otís tarda) en Madrid*. Proyecto Fin de Carrera de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
- Broderick, D., Idaghdour, Y., Korrida, A., Hellmich, J. (2003). Gene flow in great bustard populations across the Strait of Gibraltar as elucidated from excremental PCR and mtDNA sequencing. *Conserv. Genet.*, 4: 93-800.
- Carranza, J, Hidalgo, S. J. (1993). Condition-dependence and sex traits in the male great bustard. *Ethology*, 94: 187-200.
- Chan, S., Goroshko, O. (1998). *Action plan for conservation of the Great Bustard*. Unpublished Report, Asia Council of BirdLife International, Tokyo .
- Chapman, A., Buck, W. J. (1910). *Unexplored Spain* . Edward Arnold Ed., London .
- Cramp, S., Simmons, K. E. L. (1980). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa . The Birds of the Western Palearctic* . Volume II. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford .
- Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.) (1996). *Handbook of the birds of the World*. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.

Ena, V., Martínez, A., Thomas, D. H. (1987). Breeding success of the great bustard *Otis tarda* in Zamora province, Spain, in 1984. *Ibis*, 129: 364-370.

García-Montijano, M., Tébar, A. M., Barreiro, B., Rodríguez, P., Alonso, J. C., Martín, C., Magaña, M., Palacín, C., Alonso, J. A., Montesinos, A., Luaces, I. (2002). Postmortem findings in wild Great Bustards (*Otis tarda*) from Spain: a clinical approach. En: Actas del 4th Scientific Meeting of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians & Annual Meeting of the European Wildlife Disease Association, Heidelberg, Alemania, mayo 2002.

Gewalt, W. (1959). *Die Grosstrappe*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.

Gil-Lletget, A. (1945). Bases para un estudio científico de alimentación de las aves y resultado del análisis de 400 estómagos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 43 (1-2): 9-23.

Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M., Bezzel, E. (1973). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 5. Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a. M.

Graczyk, R., Bereszynski, A. (1980). Ecological and ethological observations on bustards, *Otis tarda* L., during the severe winter 1978/79. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 122: 77-87.

Hellmich, J. (1991). La avutarda en Extremadura. *Alytes*, monografía nº 2.

Hidalgo, S. J., Carranza, J. (1990). *Ecología y comportamiento de la Avutarda (Otis tarda L.)*. Universidad de Extremadura, Cáceres.

Hidalgo, S. J., Carranza, J. (1991). Timing, structure and functions of the courtship display in male great bustard. *Ornis Scand.*, 22: 360-366.

Illescas-Gómez, M. P. (1981a). *Idiogenes otidis* Krabbe, 1868; parásito intestinal de *Otis tarda* L. *Revista Ibérica de Parasitología*, 41 (4): 475-484.

Illescas-Gómez, M. P. (1981b). *Schistometra conoides* (Bloch, 1782), Skryabin, 1914, parásito intestinal de *Otis tarda* L. *Revista Ibérica de Parasitología*, 41 (2): 163-174.

Lane, S. J., Alonso, J. C., Martín, C. A. (2001). Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied? *J. Appl. Ecol.*, 38: 193-203.

Lane, S. J., Alonso, J. C. (2001). Status and extinction probabilities of great bustard (*Otis tarda*) leks in Andalucía, southern Spain. *Biod. Conserv.*, 10: 893-910.

Lane, S. J., Alonso, J. C., Alonso, J. A., Naveso, M. A. (1999). Seasonal changes in diet and diet selection of great bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain. *J. Zool. London*, 247: 201-214.

Lane, S. J., Alonso, J. C., Martín, C. A. (2001). Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied? *J. Appl. Ecol.*, 38: 193-203.

López-Neyra, C. R. (1944). Compendio helmintología ibérica (continuación). Parte II. Capítulo III. (Familia Hymenolepididae). *Revista Ibérica de Parasitología*, 4: 403-491.

Lucio, A. J. (1985). Datos sobre la alimentación de la avutarda (*Otis tarda* L. 1758) en la Cuenca del Duero. *Alytes*, 3: 69-86.

Magaña, M. (2007). *Comportamiento reproductivo de la Avutarda Común*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

Martín, B. (2008). *Dinámica de población y viabilidad de la Avutarda Común en la Comunidad de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

- Martín, C. A., Alonso, J. C., Alonso, J. A., Palacín, C., Magaña, M., Martín, B. (2007). Sex-biased juvenile survival in a bird with extreme size dimorphism, the great bustard (*Otis tarda*). *J. Avian Biol.*, 38: 335-346.
- Martín, C. A., Alonso, J. C., Alonso, J. A., Palacín, C., Magaña, M., Martín, B. (2008). Natal dispersal in great bustards: the effect of sex, local population size and spatial isolation. *J. Anim. Ecol.*, 77: 326-334.
- Martín, C. A., Alonso, J. C., Alonso, J. A., Pitra, C., Lieckfeldt, D., Palacín, C. (2002). Great bustard population structure in central Spain : concordant results from genetic analysis and dispersal study. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 269: 119-125.
- Martín, E. (1997). *Dispersión juvenil y cuidado maternal en la Avutarda (Otis tarda)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma, Madrid.
- Martínez, C. (1991) Patterns of distribution and habitat selection of a Great bustard (*Otis tarda*) population in Northwest Spain. *Ardeola*, 38:137–147.
- Martínez, C. (1994). Habitat selection by the little bustard *Tetrax tetrax* in cultivated areas of Central Spain. *Biol. Conserv.*, 67: 125-128.
- Martínez, C. (2000). Daily activity patterns of great bustards *Otis tarda*. *Ardeola*, 47: 57-68.
- Martín-Mateo, M. P. (1987). Notas sobre malófagos parásitos de aves. *Otilipeurus turmalis* (Denny, 1842) género y especies nuevos para la fauna ibérica. *Graellsia*, 43: 87-92.
- Morales, M. B. (2000). *Ecología reproductiva y movimientos estacionales en la avutarda (Otis tarda)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Morales, M. B., Alonso, J. C., Alonso, J. A. (2002). Annual productivity and individual female reproductive success in a great bustard *Otis tarda* population. *Ibis*, 144: 293-300.
- Morales, M. B., Alonso, J. C. Alonso, J. A., Martín, E. (2000). Migration patterns in male Great Bustards (*Otis tarda*). *Auk*, 117: 493-498.
- Morales, M. B., Alonso, J. C., Martín, C., Martín, E., Alonso, J. A. (2003). Male sexual display and attractiveness in the great bustard *Otis tarda*: the role of body condition. *J. Ethol.*, 21: 51-56.
- Morales, M. B., Martín, C. A. (2002). *Otis tarda* Great Bustard. *BWP Update, The Birds of the Western Palearctic*, 4 (3): 217-232.
- Morgado, R., Moreira, F. (2000). Seasonal population dynamics, nest site selection, sex-ratio and clutch size of the great bustard *Otis tarda* in two adjacent lekking areas. *Ardeola*, 47: 237-246.
- Onrubia, A., Purroy, F. J., Úbeda, A. (1996). La eficacia de señales de visualización sobre la colisión y electrocución de aves en los tendidos eléctricos de Madrigal de las Altas Torres (Ávila). Pp. 265-272. En: Fernández, J., Sanz-Zuasti, J. (Eds.). *Conservación de Aves Esteparias y sus Hábitats*. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- Osborne, P. E., Alonso, J. C., Bryant, R. G. (2001). Modelling landscape-scale habitat use using GIS and remote sensing: a case study with great bustards. *J. Appl. Ecol.*, 38: 458-471.
- Osborne, P. E., Suárez-Seoane, S. , Alonso, J. C. (2007). Behavioural mechanisms that undermine species envelope models: the causes of patchiness in the distribution of great bustards *Otis tarda* L. in Spain. *Ecography*, 30: 819-828.
- Palacín, C. (2007). *Comportamiento Migratorio de la Avutarda Común en la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Palacín, C., Alonso, J. C. (2008). An updated estimate of the world status and population trends of the Great Bustard *Otis tarda*. *Ardeola*, 55: 13-25.

- Palacín, C., Alonso, J. C., Alonso, J. A., Martín, C. A., Magaña, M., Martín, B. (2009). Differential Migration by Sex in the Great Bustard: Possible Consequences of an Extreme Sexual Size Dimorphism. *Ethology*, 115: 1-10.
- Palacín, C., Alonso, J. C., Martín, C. A., Alonso, J. A., Magaña M., Martín B. (2003). Avutarda Común (*Otis tarda*). Pp. 236-237. En: Martí, R., del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Palacín, C., Alonso, J. C., Martín, C. A., Magaña, M., Martín, B., Alonso, J. A. (2004). La Avutarda. Pp. 209-213. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO /BirdLife, Madrid.
- Palacios, P., Garzón, J., Castroviejo, J. (1975). La alimentación de la avutarda (*Otis tarda*) en España, especialmente en primavera. *Ardeola*, 21: 347-406.
- Peris, S. J., Corrales, L., Gonzalez, N., Velasco, J. C. (1992). Surveys of wintering great bustards *Otis tarda* in west-central Spain. *Biol. Conserv.*, 60: 109–114.
- Pinto, M., Rocha, P., Moreira, F. (2005). Long-term trends in Great bustard (*Otis tarda*) populations in Portugal suggest concentration in single high quality area. *Biol. Cons.*, 124: 415-423.
- Pitra, C., Lieckfeldt, D., Alonso, J. C. (2000). Population subdivision in Europe's great bustard inferred from mitochondrial and nuclear DNA sequence variation. *Mol. Ecol.*, 9, 1165-1170.
- Redondo, A., Tortosa, F. S. (1994). Status and habitat use of a population of great bustards in southern Spain. *Avocetta*, 18: 81–84.
- Rocha, P., Marques, A. T., Moreira, F. (2005). Seasonal variation in Great Bustard *Otis tarda* diet in south Portugal with a focus on the animal component. *Ardeola*, 52: 371-376.
- Sastre, P., Ponce, C., Palacín, C., Martín, C. A., Alonso J. C. (2009). Disturbances to great bustards (*Otis tarda*) in central Spain: human activities, bird responses and management implications. *Eur. J. Wildl. Res.*, DOI 10.1007/s10344-009-0254-7.
- Schwarz, S., Sutor, A., Litzbarski, H. (2005). Bejagung des Rotfuchses *Vulpes vulpes* im NSG Havelländisches Luch (Brandenburg) zugunsten der Großtrappe *Otis tarda*. *Vogelwelt*, 126: 341-345.
- Sterbetz, I. (1981). Comparative investigations into the reproduction behaviour of monogamous, polygamous and unmated great bustard populations in south-east Hungary. *Aquila*, 87: 31-47.
- Suárez, F. (2002). La Alimentación de la Avutarda en la provincia de Badajoz. *Quercus* 184: 14-17.
- Trigo de Yarto, E. (1971). La avutarda en España. En: XVIII Triennial General Meeting of the International Council for Hunting. Federación Española de Caza, Madrid.
- Yeh, L. S. (1957). A collection of helminths from the great bustard, *Otis tarda* from Spain, with a description of a new species of *Oxyspirura* (Nematoda). *Proc. zool. Soc. Lond.*, 128: 279-286.