

PRIMEROS DATOS SOBRE LA MORTALIDAD DE AVES POR IMPACTO CON AVIONES EN LA BASE AÉREA DE GETAFE (MADRID)

Javier CANO

Avda. de la Felicidad 42, 4º 2

28041 Madrid

E-mail:

jcanos@mi.madridtel.es

RESUMEN

Se presentan los primeros datos sobre la mortalidad de aves producida por impacto con aeronaves en la Base Aérea de Getafe (Madrid). Entre febrero de 1994 y febrero de 2000, se han identificado 82 especies de aves en el aeródromo, de las que 43 podrían colisionar con aeronaves en algún momento debido a que transitan temporal o permanentemente por el espacio aéreo de la pista, mientras que el resto de las especies o son muy escasas o permanecen en las áreas arboladas de la propia Base. Sin embargo, sólo 19 especies se ven afectadas con relativa frecuencia, destacando la Perdiz Roja, el Sisón Común, el Alcaraván Común, la Gaviota Sombria y algunas especies de passeriformes. Por último, se concluye que el invierno es la estación del año que registra un mayor índice de mortalidad.

INTRODUCCIÓN

Un aeródromo es un campo llano provisto de pistas y demás instalaciones necesarias para el despegue y aterrizaje de aviones; si el aeródromo tiene como finalidad el tráfico civil se denomina aeropuerto, y si tiene carácter militar se trata de una base aérea. El terreno destinado para su construcción debe ser objeto de cuidadosa elección, así como el trazado general y el emplazamiento de las edificaciones, teniendo muy en cuenta las características orográficas y climatológicas en relación con el vuelo. Sin embargo, raras veces se tiene en consideración si el lugar elegido para tal fin es una zona cuyo hábitat destaca por su abundancia y diversidad de aves. Además, la transformación del medio puede conllevar, en muchos casos de forma indirecta, la creación de nuevos espacios, generalmente abiertos y tranquilos, que serán utilizados por las aves para criar o alimentarse. Por eso los aeródromos suelen resultar zonas atrayentes para determinadas especies.

Los impactos de aves con aeronaves afectan tanto a los aparatos en pleno vuelo, incluso en niveles de vuelo relativamente altos, como a los que están realizando las maniobras de aproximación-aterrizaje y despegue, muy cerca del nivel del suelo. Tras el análisis de 3.427 casos de impactos, notificados por 41 estados miembros de la OACI/ICAO (Organización Internacional de Aviación Civil) durante 1993, el 96% de las colisiones ocurrieron en niveles inferiores a 150 metros del suelo, mientras que el 4% restante sucedió a mayores altitudes (Pinto 1999). En otro informe, elaborado por el Ejército del Aire (1995, tabla I), el 79% de

Altura del impacto	% del total	% acumulado
De 15 a 88 m	13,6	13,6
De 91 a 152 m	27,0	40,6
De 183 a 244 m	5,6	46,2
305 m	11,1	57,3
De 381 a 610 m	12,8	70,1
De 625 a 1.676 m	8,8	78,9

Tabla 1. Alturas más frecuentes donde se producen los impactos con aves (fuente: Ejército del Aire 1995).

los impactos se produjeron a altitudes comprendidas entre el nivel de la pista y los 1.676 m.

Estos hechos están directamente relaciones con la altura a la que vuelan las aves. En general, la altura del vuelo de las aves depende de varios factores (Elphick 1995). Por un lado según la especie de que se trate, por otro, de la altitud sobre el nivel del mar del terreno sobrevolado y, finalmente, de las condiciones meteorológicas en el momento del vuelo. La mayoría de las especies voladoras no superan los 1.000 metros de altura cuando vuelan, sin embargo, se han observado, mediante el radar (que proporciona datos muy precisos de tamaño, velocidad y ritmo de aleteo a partir del eco registrado), mediante los restos de las aves que han chocado con aeronaves o gracias a los avistamientos que realizan los propios pilotos, numerosas especies volando a alturas considerables .

La colisión de aves con aviones, fenómeno que ha sido observado desde el mismo comienzo de la aviación, está extendido a nivel mundial. En Estados Unidos, por ejemplo, la especie de buitre americano *Aura Gallipavo* (*Cathartes aura*), que alcanza una población superior al millón y medio de ejemplares (Del Hoyo *et al.* 1994), es la que registra mayor mortandad por impacto en los estados más meridionales (Richardson 1998), mientras que en el resto de estados son las gaviotas y los ánades (con un 56% de los casos entre 1993-95). En Europa las gaviotas son las especies que más sufren este tipo de colisiones (Richardson 1998). En dos estudios realizados en España, uno en el aeropuerto de Bilbao (Pinto 1999) durante el

periodo 1985-99 (con alguna interrupción), sobre un total de 42 colisiones registradas, y otro elaborado por Seguridad de Vuelo del Ejército del Aire (1995), sobre un total de 126 colisiones registradas entre los años 1976 y febrero de 1995, el mayor número de impactos fueron causados por gaviotas, rapaces, avefrías, vencejos, palomas, estorninos y otros passeriformes (tabla 2).

ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se localiza dentro de la Base Aérea de Getafe, en la Comunidad de Madrid, y comprende todas aquellas superficies e isletas cubiertas por vegetación herbácea (o, en su defecto, por tierra), con algún que otro matorral y árbol dispersos, que rodean la pista del aeródromo y calles de rodadura, ocupando una extensión de 368,3 hectáreas. El relieve es prácticamente llano, con una altitud que oscila entre los 610 y 619 m.s.n.m. La vegetación de los alrededores del aeródromo está compuesta en su mayor parte por cultivos de secano, fundamentalmente de cebada, mientras que la del interior de la Base está constituida por plantas anuales, alguna Retama Blanca (*Retama sphaerocarpa*) y, este año, por primera vez desde hacía muchos, se han cultivado con cebada algunos rodales alrededor de la pista. El clima de Getafe (Köppen 1948) es templado lluvioso con veranos secos y muy calurosos, con una temperatura media anual de 14,5°C y una precipitación media anual de 408,2 mm (datos de temperatura y precipitación facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología, correspondientes al treintenio 1960-99).

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde febrero de 1994 hasta febrero de 2000, se realizaron unas 825 horas de observaciones de campo dentro del aeródromo, de las que 120 son nocturnas (15%), repartidas en 550 días (con un promedio de 1 hora y media diaria) y distribuidas durante todos los meses del año. Se identificaban y anotaban todas las especies observadas, el

número de ejemplares, y la dirección, altura y tiempo que permanecían en vuelo sobre la pista.

Se censaron algunas especies para determinar su población y distribución en el aeródromo. El número de aves muertas al año para cada especie se estimó rastreando los alrededores de la pista y, también, mediante las comunicaciones de los propios pilotos, controladores de tránsito aéreo y operadores de pista. Se consideran especies pequeñas las de peso inferior a 0,2 kg, medianas las de peso comprendido entre 0,2 y 1 kg, y grandes las que superen 1 kg de peso. En el caso de las especies para las que se tiene una información más completa se ha obtenido la tasa de mortalidad anual, calculada como el porcentaje de aves muertas al año con respecto a la población media censada en el periodo de estudio.

Por otro lado, las autoridades militares han facilitado una serie de datos, como el número de movimientos de aeronaves realizados en la Base Aérea de Getafe (datos facilitados por la Oficina de Preparación de Vuelos y de Información Aeronáutica de la Base Aérea de Getafe), correspondientes al año 1999, y el de siniestros por impacto con aves.

Según las mediciones realizadas con cronómetro a una muestra de 100 aeronaves de diferentes modelos, hemos asignado para cada movimiento de aeronave una duración máxima de un minuto. Esta aproximación nos permite cuantificar el tiempo que está ocupado el espacio aéreo de la Base. Se han considerado como movimientos de aeronaves las siguientes maniobras: movimientos desde que despega la aeronave hasta que abandona el aeródromo; movimientos desde que entra en el aeródromo hasta que aterriza; y finalmente movimientos desde que entra en el aeródromo, toma contacto el tren de aterrizaje con la pista para, finalmente, abandonar otra vez el aeródromo.

Especies más afectadas	Frecuencia (%)
Gaviotas	37
Rapaces	25
Avefría Europea	15
Vencejo Común	5
Palomas	5
Estorninos	5
Otros passeriformes	3
Otras especies	5

Tabla 2. Porcentaje de grupos de especies impactadas que se ven más afectadas, según Pinto (1999) y Ejército del Aire (1995).

RESULTADOS

Movimientos de aeronaves

Durante el año 1999 se han llevado a cabo un total de 21.471 movimientos de aeronaves (tabla 3). De ellos, aproximadamente el 10,2% pertenecen a helicópteros mientras que el resto son realizados por aviones monomotores, bimotores, polimotores y reactores. Aproximadamente un 5-10% del total de movimientos de aeronaves estarían comprendidos en horas nocturnas (antes del orto o después del ocaso), y entre un 90-95% en horas diurnas, de las que más del 80% de estas maniobras se efectúan antes del mediodía correspondiente.

El tiempo real que está ocupado el espacio aéreo de la Base es de alrededor de 59 minutos por día, es decir, un 4,1% de su totalidad. Si suponemos que el 95% de los vuelos se efectúan en horas a plena luz del día, el tráfico aéreo quedaría concentrado en el 7,8% de las horas que van desde el orto hasta el ocaso. Parece obvio que cuantos más movimientos de aeronaves se registren en el aeródromo, y más tiempo esté ocupado el espacio aéreo, mayor será el riesgo de colisión con las aves.

Avifauna de la Base Aérea de Getafe

Hasta el momento, se han descrito 82 especies de aves (tabla 4), de las que 35 nidifican, 11 son invernantes y 36 están presentes en los pasos migratorios. No obstante, tras su análisis, 39 de ellas se consideran como especies que no afectan en nin-

	Ene	Feb	Mar	Abr	May
N.º movimientos	2.072	2.008	2.060	1.719	1.756
Media diaria (min)	66,8	71,7	66,4	57,3	56,6
Tiempo ocupado/día	1h 7m	1h 12m	1h 6m	57m	57m
Tiempo ocupado/mes	33h 7m	33h 6m	33h 6m	28h 0m	29h 27m

Tabla 3. Número de movimientos de aeronaves, media diaria, tiempo real ocupado en la pista al día y total al mes, durante el año 1999 en la Base Aérea de Getafe (fuente: Ejército del Aire y datos propios).

gún caso a la navegación aérea, al no transitar por la pista o sus alrededores ya que se trata de aves con una marcada tendencia a ocupar hábitats forestales, y sólo se encuentran en las áreas arboladas del interior de la Base, o porque su presencia es muy reducida o accidental. Esto significa que de las 82 especies citadas, 43 podrían potencialmente colisionar en algún momento determinado con una aeronave, si bien este número se ve sensiblemente reducido a 19 especies, pues son las que habitualmente se ven más afectadas (datos propios).

Causas de mortalidad

Entre las causas de mortalidad de aves en el aeródromo, tres son las principales: 1) por atropello en la pista, cuando la aeronave despegue o aterrice, 2) por impacto contra la cabina, los planos, el timón de cola o el fuselaje de la aeronave cuando ya está en vuelo, y 3) por ingestión de los motores a reacción de un reactor o los rotores de un helicóptero. En el caso de la Base Aérea de Getafe, al tratarse de una unidad de transporte, con un horario de funcionamiento de orto a ocaso (aunque también se realizan vuelos nocturnos) y estar equipada con aviones polimotores, la mayor causa de mortalidad es por impacto, seguida después por atropello, siendo más frecuentes los accidentes a primeras horas del día (73% de los casos conocidos), momento que coincide con un mayor tráfico aéreo (80%).

Datos de mortalidad oficiales

Desde marzo de 1997 hasta enero de 2000 se han registrado oficialmente 15 impactos con aves en aviones pertene-

Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2.070	1.503	1.494	1.582	1.779	2.364	1.064	21.471
69,0	48,4	48,1	52,7	57,3	78,8	34,3	58,8
1h 9m	48m	48m	53m	57m	1h 18m	34m	59m
34h 30m	24h 48m	24h 48m	26h 30m	29h 27m	39h	17h 35	4h 19m

Tabla 3. (Continuación).

Especie	Estatus	Mortalidad	Especie	Estatus	Mortalidad
Cormorán Grande	P	NA	Lavandera Blanca	I	NA
Garcilla Bueyera	P	NA	Petirrojo	I	NA
Garza Real	P	NA	Ruiseñor Común	P	NA
Cigüeña Blanca	N	NA	Colirrojo Tizón	I	NA
Ánade Azulón	P	NA	Colirrojo Real	P	NA
Milano Negro	P	NA	Tarabilla Norteña	P	NA
Milano Real	P	NA	Tarabilla Común	P	NA
Culebrera Europea	P	NA	Collalba Gris	P	NA
Aguilucho Cenizo	N	NA	Collalba Rubia	N	NA
Águila Real	P	NA	Mirlo Común	S	NA
Cernícalo Vulgar	S	NA	Zorzal Común	I	NA
Esmerejón	P	NA	Buitrón	S	NA
Alcotán Europeo	P	NA	Curruca Carrasqueña	P	NA
Perdiz Roja	S	A	Curruca Cabecinegra	I	NA
Codorniz Común	N	B	Curruca Mirlona	P	NA
Grulla Común	P	NA	Curruca Zarcera	P	NA
Sisón Común	S	A	Curruca Capirotada	P	NA
Alcaraván Común	S	A	Mosquitero Papialbo	P	NA
Avefría Europea	P	NA	Mosquitero Común	I	NA
Gaviota Reidora	I	NA	Mosquitero Musical	P	NA
Gaviota Sombría	I	A	Reyezuelo Listado	I	NA
Paloma Bravía	S	B	Papamoscas Gris	P	NA
Paloma Zurita	P	NA	Papamoscas Cerrojillo	P	NA
Paloma Torcaz	S	B	Carbonero Garrapinos	P	NA
Tórtola Turca	S	NA	Herrerillo Común	S	NA
Cotorra Argentina	P	NA	Carbonero Común	S	NA
Crialo Europeo	P	NA	Agateador Común	P	NA
Lechuza Común	S	NA	Alcaudón Real	P	NA
Mochuelo Europeo	S	NA	Alcaudón Común	N	NA
Vencejo Común	N	M	Urraca	S	B
Abejaruco Común	P	NA	Estornino Pinto	I	A
Abubilla	N	NA	Estornino Negro	S	A
Torcecuello	P	NA	Gorrión Común	S	M
Pito Real	S	NA	Gorrión Molinero	S	B
Calandria	S	B	Pinzón Vulgar	I	NA
Cogujada Común	S	M	Verdecillo	S	B
Alondra Común	I	A	Verderón Común	S	B
Golondrina Común	N	B	Jilguero	S	M
Avión Común	N	B	Pardillo Común	S	B
Bisbita Común	I	B	Piquituerto Común	S	NA
Lavandera Cascadeña	P	NA	Triguero	S	B

Tabla 4. Relación de las especies que se han detectado en la Base Aérea de Getafe entre febrero de 1994 y febrero de 2000. Se incluye su estatus (S: sedentaria, I: invernante, E: estival, P: en paso) y su potencial riesgo de mortalidad (NA: no afectada, B: baja, M: media, A: alta).

cientes a dicha Unidad (datos facilitados por la sección de Seguridad de Vuelo de la propia Base Aérea), —aunque esta cifra es bastante inferior a la real, ya que no se controlan los impactos que no presentan daños materiales—, de los cuales cuatro (26,7%) se produjeron en el mismo aeródromo, cinco (33,3%) en otros aeropuertos y el resto (40,0%) en pleno vuelo en otras regiones españolas. De las cuatro colisiones que tuvieron lugar en la Base, una despegando y tres durante la toma final (a 914, 762 y 122 m de altura), dos impactaron con aves de mediano tamaño (sin determinar, aunque posiblemente lo fueron con sisonos) causando daños materiales a las aeronaves implicadas. Según estos mismos datos, de los 15 impactos notificados, uno (6,7%) fue considerado como en vuelo nocturno y catorce (93,3%) como diurnos, siendo los intervalos de horas más frecuentes los comprendidos entre las 9 y las 14 horas (73,4%), las 14 y las 16 (13,3%) y de 20 a 22 horas (13,3%). En siete casos (46,7%) el impacto lo provocó una única ave, que coincide con una de tamaño grande (Buitre Leonado) —el único siniestro grave—, cinco de tamaño mediano y una pequeña; en seis (40,0%) una bandada; y en dos casos (13,3%) se desconoce. En el 66,7% de las colisiones no se han producido daños materiales.

Sin embargo, no todas las colisiones que se producen en el aeródromo entre las aeronaves y las aves son notificadas. Se estima que tan sólo un 20% de ellas se registran, con lo cual las cifras de la tasa de mortalidad de aves serían mayores que las reflejadas anteriormente.

Datos de mortalidad obtenidos

Exponemos a continuación las especies más afectadas por este tipo de colisiones y los resultados de mortalidad conocidos hasta el momento (tabla 5).

Perdiz Roja (Alectoris rufa)

Especie de tamaño mediano, corre un mayor riesgo de impacto cuando vuela perpendicularmente a la pista y la cruza. De hecho es una de las especies que más impactos provoca ya que su vuelo, breve pero muy bajo, coincide en

Especie afectada	Población media (rango)	Nº de ejemplares muertos/año	Tasa anual de mortalidad (%)
Perdiz Roja	46 (12-80)	5-10	11-22
Sisón Común	223 (80-392)	3-4	1-2
Alcaraván Común	20 (10-30)	1-5	5-25
Gaviota Sombría	61 (8-204)	16	26

Tabla 5. Estima de la mortalidad media anual causada por impacto con aeronaves en la Base Aérea de Getafe para las cuatro especies más afectadas entre 1994 y 2000, excepto para la Gaviota Sombría que corresponde sólo al invierno 1999-2000.

numerosas ocasiones con la altura de la aeronave en la toma o despegue y, además, porque vuela en grupos de hasta 15 individuos. Cada año suelen ser atropelladas entre 5 y 10 ejemplares, lo que supone entre un 11 y un 22% de la población residente censada.

Sisón Común (Tetrax tetrax)

Es una de las especies que más impactos sufre debido, sobre todo, a la densidad que alcanza su población en el aeródromo. De tamaño medio, casi toda su actividad transcurre en el suelo, evitando zonas con vegetación más alta de 20 cm (Díaz *et al.* 1996). Sin embargo, aunque muestra cierta tolerancia a la proximidad de construcciones humanas, cuando se ve amenazada por la presencia de personas o por el ruido desacostumbrado de una aeronave (diferente a las que habitualmente operan en el aeródromo, como por ejemplo en la toma o despegue de un avión de combate), huye del lugar volando en solitario o en grandes grupos (de hasta más de 200 individuos), según la época del año. Es precisamente en ese momento cuando resulta problemática para la navegación aérea y corre serio riesgo de ser atropellada.

Una vez finalizada la temporada de cría, hacia el mes de agosto, la especie empieza a congregarse en grandes grupos que se mantienen hasta el comienzo de la época en que los machos establecen sus territorios, alrededor de marzo o abril. Por tanto, durante el otoño y el invierno los ejemplares de la zona, los jóvenes del año, más algunos procedentes de otros lugares próximos o lejanos, permanecen en uno o dos bandos muy numerosos, tal y como lo confirman los

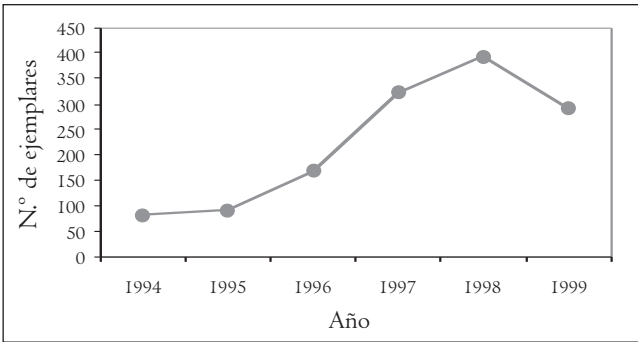


Figura 1. Censos invernales de Sisón Común en la Base Aérea de Getafe.

censos (Cano 1997, 1998, 1999) llevados a cabo en el aeródromo en los 6 últimos inviernos (figura 1).

Cuando el Sisón Común inicia el vuelo alcanza una altura de hasta 400 m en pocos segundos. En general, la trayectoria de su vuelo es imprevisible y aleatoria, aunque si es espantado tratará de abandonar ese lugar y trasladarse a otro más seguro y alejado pudiendo, en este caso, cruzar la pista y aumentar el riesgo de colisión con una aeronave. Observaciones realizadas en este sentido demuestran que el Sisón Común es levantado una o dos veces al día, en promedio, y que su duración del vuelo sobre el aeródromo suele ser superior a 1 minuto pero inferior a 7. Si suponemos que su tiempo de permanencia en vuelo puede estar en torno a los 14 minutos diarios como máximo y, por otra parte, el espacio aéreo del aeródromo ha estado ocupado como máximo alrededor de 3 horas y 43 minutos, la probabilidad de riesgo por colisión, en el peor de los casos, sería pequeña. Sin embargo, las colisiones se producen en todas las épocas del año, especialmente después del verano, coincidiendo con la emancipación de los individuos jóvenes del año, mucho más inexpertos. Según nuestras estimaciones, del orden de 3 a 4 ejemplares mueren cada año en el aeródromo (alrededor de un 2% de la población total).

Alcaraván Común (*Burhinus oedicnemus*)

Especie sedentaria en el aeródromo, donde crían unas pocas parejas. Se trata de un ave de tamaño mediano que permanece

ce gran parte del tiempo sobre el suelo, remontando el vuelo cuando es molestada o para trasladarse a otra zona, acción que realiza preferentemente al orto y al ocaso o incluso de noche. Cuando vuela lo puede hacer en solitario, en pareja o en pequeños grupos, generalmente a una altura baja (cuando más riesgo existe de ser atropellado), con una dirección clara y una duración del vuelo breve o media. Por lo que se conoce hasta el momento, entre 1 y 5 ejemplares mueren cada año al colisionar con aeronaves (5-25% de la población residente del aeródromo).

Gaviota Sombría (*Larus fuscus*)

Es, junto con la Perdiz Roja y el Sisón Común, la especie que más número de bajas tiene en la actualidad en el aeródromo. De reciente aparición como invernante en la Comunidad de Madrid (comienzos de la década de los noventa), se detectó su presencia por primera vez en la Base el 23 de enero de 1997, censándose aquel día 8 ejemplares. Al tratarse de una especie exclusivamente invernante, se la empieza a ver a principios del mes de diciembre (fecha extrema el 11-12-1999) y desaparece a últimos de febrero o principios de marzo (11-3-1999), aprovechando los vertederos de residuos sólidos urbanos como lugares para alimentarse (GOEP 1997, 1998, 1999).

En general, los grupos que frecuentan el aeródromo no suelen ser muy grandes: de 8, 11, 16, 27, 32, 61, 69 y 121 ejemplares, siendo el mayor detectado hasta ahora de 204 (el 1-2-2000). Sin embargo, tal y como se observa en los censos realizados en los vertederos de Pinto y Valdemingómez (a 8 y 12 km de distancia respectivamente), la tendencia es a ir aumentando progresivamente (GOEP 1999), con lo que la situación pudiera agravarse en las próximas temporadas de invierno.

Debido a su gran tamaño y a su peculiar forma de vuelo, de dirección coincidente con la de la pista, a una altura baja o media y, sobre todo, de duración muy prolongada (puede permanecer varias horas volando y posándose sobre la pista o las isletas de tierra), la Gaviota Sombría está considerada como una de las especies más problemáticas. De hecho, durante el invierno de 1999-2000 se han producido las cuatro primeras

colisiones (fotografía 1), dos con un avión en prueba contra 8 y 3 gaviotas, otra con una Cesna contra 3 ejemplares y la última con un avión de la propia Unidad contra 2 individuos.

Resto de especies

Para el resto de las especies, por ser aves de tamaño mediano (como la Paloma Bravía y la Urraca) o pequeño (Vencejo Común, Cogujada Común, Alondra Común, Golondrina Común, Avión Común, Estornino Pinto y Negro, Gorrión Común, Pinzón Vulgar, Verdecillo, Verderón Común, Jilguero y Pardillo Común), y porque no se inspeccionan las aeronaves después de los pequeños impactos que no producen daños, se desconoce aún la verdadera dimensión del problema. Sin embargo, es posible que la tasa de mortalidad sea alta en la mayoría de las especies, debido a que su presencia en el aeródromo es abundante.

Época del año con mayor índice de mortalidad

Tras el análisis de los datos del número de movimientos de aeronaves en la Base, y como consecuencia de la abundancia de determinadas especies en algunas épocas del año, se concluye que el invierno resulta ser la estación cuando se registra un mayor índice de mortalidad, seguida después por el otoño. Esto es debido, principalmente, a que en esta época



Fotografía 1. Ejemplares de Gaviota Sombría en una pista de la Base Aérea de Getafe, atropellados por una aeronave.

del año hay un mayor número de movimientos de aeronaves en el aeródromo, a la coincidencia con la llegada, como especies invernantes, de la Gaviota Sombria y del Estornino Pinto, y por las concentraciones que alcanzan en esos meses del año el Sisón Común y el Estornino Negro, que se agrupan en grandes bandadas.

D I S C U S I Ó N

La presencia de aves en la cabecera de pistas y zonas adyacentes a los aeródromos supone, además de un grave problema de seguridad aérea, una causa de mortalidad que en algunos casos y especies puede resultar de cierta importancia. Los choques de aves con aeronaves o su absorción por las turbinas, en el caso de los motores a reacción, y por los rotores, en el caso de los helicópteros, provocan numerosas bajas entre la avifauna que habita en los aeródromos.

Al no disponer de datos de mortalidad de otros aeródromos de similares características (en cuanto a avifauna se refiere), ya que la casi totalidad de estudios, que de este tipo se vienen realizando, se centran en las pérdidas de aeronaves y daños económicos que causan los impactos con aves, no se puede cuantificar si los datos aquí expuestos pueden considerarse altos o bajos. Sin embargo, no parece que las muertes por impacto en las especies que más se ven afectadas, como son la Perdiz Roja, el Sisón Común, el Alcaraván Común y la Gaviota Sombria, suponga un detrimento serio en sus poblaciones locales. En cuanto a las especies de menor tamaño, no tenemos ninguna información que valore la magnitud del problema, es posible que el número de bajas sea importante, según nos han comunicado algunos pilotos.

Pese a los esfuerzos que se llevan a cabo en los aeródromos para erradicar las especies de aves problemáticas (OACI 1978), muchos de los métodos empleados (cetrería, disparos, alarmas, voces de aves en situación de peligro, eliminación de poblaciones, etc.) no son lo suficientemente buenos como para terminar con dicho problema a medio o largo plazo. Sistemas de erradicación inadecuados o mal dirigidos

hacen que sea poco eficaz todo trabajo realizado, si no es estudiado a fondo y con detalle por expertos, para decidir cuál de todos los sistemas y en qué momento se debe actuar como corresponde.

Hay que destacar que estos métodos de erradicación también causan bajas en las poblaciones de aves, y están autorizados por la Administración, previa solicitud, tal y como queda recogido en la legislación vigente (B.O.E. 1989; B.O.C.M. 1991). De esta manera, se permite la eliminación selectiva o no de las especies que puedan ser problemáticas para la seguridad de vuelo en cualquier aeródromo, en la época del año que se requiera e incluso pudiendo afectar a especies estrictamente protegidas. Sobre este tema, las autoridades militares están haciendo lo posible por acabar con el problema de los impactos de aeronaves con las aves, de tal modo que está previsto la asignación de unas cantidades presupuestarias para tal fin (según estas mismas fuentes, el método elegido es la erradicación biológica con halcones (fotografía 2), posiblemente el menos traumático para las aves, pero que probablemente tendrá serias consecuencias para la avifauna).

Por otro lado, el ente público de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), organismo oficial que gestiona los aeropuertos de interés general, solicitó a la Sociedad Española



Fotografía 2. Halcones en un aeródromo. Uno de los métodos más empleados para erradicar las especies problemáticas de aves.

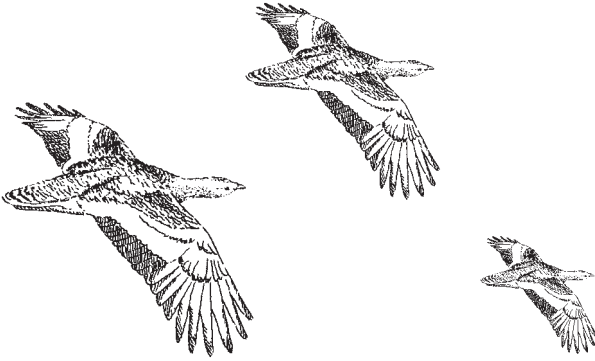
de Ornitología (SEO/BirdLife) la elaboración de un cartel informativo de las especies más comunes en las pistas (figura 2), para colocarlo en todos los aeropuertos españoles. También, este mismo organismo remitió a los directores de aeropuertos un documento titulado “Erradicación de aves” en el que se proponían planes de actuación, tales como la desaparición de vertederos de residuos sólidos urbanos próximos a los aeropuertos (porque atraen a gran número de aves), para evitar posibles accidentes. En este sentido, estudios recientes sobre el control de poblaciones de Gaviota Patiamarilla parecen demostrar su significativa reducción cuando se disminuye la disponibilidad de basura (Garrido y Sarasa 1999).

Conservación

Entre las prioridades para la conservación de especies de aves en España (Viada 1998) y en los países miembros de la Unión Europea, se encuentra la protección de las zonas esteparias (hábitat en el que se ubica el aeródromo), por albergar especies mundialmente amenazadas. Los mayores problemas que sufren las aves esteparias son debidas a la fragmentación y la pérdida del hábitat por infraestructuras de transporte (aeropuertos, autopistas, ferrocarril, etc.) e hidrológicas, la intensificación agrícola y ganadera, así como la industrialización, la urbanización (Tucker y Heath 1994) y la proliferación de nuevos polígonos industriales al sur del aeródromo. Este conjunto de problemas son la principal causa de que especies como el



Figura 2. Cartel informativo donde se incluyen las especies de aves más comunes que pueden encontrarse en las pistas de cualquier aeródromo en España.



Sisón Común, el Alcaraván Común o la Calandria, por citar sólo algunos ejemplos, busquen refugio en zonas como el interior de la Base Aérea de Getafe, ya que posiblemente las aves acuden al aeródromo porque se encuentran una zona apropiada en él y no tienen otra alternativa mejor en los alrededores. Por esta razón, las medidas que se apliquen para el control de la población de aves, para evitar el riesgo de colisión con aeronaves, deberían tener siempre presente este punto de vista antes de tomar una decisión o cualquier tipo de actuación, prestando especial atención al Sisón Común por su desfavorable estado de conservación en Europa (Tucker y Heath 1994).

CONCLUSIONES

Pese a que todavía no se dispone de una información detallada sobre la tasa de mortalidad en la mayoría de las especies pequeñas, en las medianas y grandes estos valores, con los niveles de tráfico actuales, aunque son importantes, parecen no afectar negativamente a las poblaciones residentes, en el caso de la Perdiz Roja, el Sisón Común o el Alcaraván Común, ni mucho menos en las poblaciones invernantes de Gaviota Sombría. Sin embargo, esta situación podría verse profundamente alterada en las próximas temporadas si se llevan a cabo ciertas actuaciones que están en fase de aprobación, como es el uso de métodos de erradicación de aves (que no es sinónimo

de aniquilación), hasta ahora nunca empleados en la Base Aérea, y que no sabemos las consecuencias que podrían tener en un futuro no muy lejano.

Finalmente, los aeródromos y las poblaciones de aves pueden coexistir si se mantienen a una razonable distancia, alejada de la zona de vuelo de las aeronaves, como se ha demostrado en aeropuertos internacionales de la talla de Heathrow en Londres (Langley 1970). La clave posiblemente esté en si las áreas que rodean al aeródromo son lo suficientemente atractivas para las aves, lo que hará que éstas no tengan necesidad de ocupar este tipo de infraestructura, dejando de ser definitivamente conflictivas.

A G R A D E C I M I E N T O S

Queremos agradecer al Coronel Francisco Javier Criado Portal, Jefe del Ala n.º 35 y de la Base Aérea de Getafe, por habernos facilitado parte de la información que requeríamos para realizar este estudio. También, expresamos nuestro agradecimiento a los revisores anónimos y al comité editorial de este Anuario por sus sugerencias realizadas al revisar el original, lo que ha hecho posible la publicación de este manuscrito.



B I B L I O G R A F Í A

- ✍ B.O.C.M. 1991. Ley 2/91, de 14 de febrero, para la Protección y Regulación de la Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid* n.º 54, 5 de marzo de 1991.
- ✍ B.O.E. 1989. Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. *Boletín Oficial del Estado* n.º 74, 28 de marzo de 1989.
- ✍ Cano, J. 1997. Sisón Común (*Tetrax tetrax*). Lista Sistemática. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*: 100. SEO-Monticola. Madrid.

- ✍ Cano, J. 1998. Sisón Común (*Tetrax tetrax*). Lista Sistemática. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*: 134. SEO-Monticola. Madrid.
- ✍ Cano, J. 1999. Sisón Común (*Tetrax tetrax*). Lista Sistemática. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1998*: 164. SEO-Monticola. Madrid.
- ✍ Del Hoyo, J.; Elliot, A. y Sargatal, J. (ed.) 1994. *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guineafowl*. Lynx Edicions. Barcelona.
- ✍ Díaz, M.; Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. *Aves Ibéricas I. No paseriformes*. J.M. Reyero Editor. Madrid.
- ✍ Ejército del Aire 1995. *Choques con aves. Informe resultados 86/95*. Ejército del Aire – EMA/DOP. Seguridad de Vuelo. Informe inédito. Madrid.
- ✍ Elphick, J. 1995. *Aves. Las grandes migraciones*. The Smithsonian Institution. Encuentro Editorial. Barcelona.
- ✍ Garrido, J.R. y Sarasa, C.G. 1999. Entre basuras. Los vertederos como elementos de gestión y conservación de la avifauna. *La Garcilla*, 105: 10-13.
- ✍ GOEP 1997. Invernada de láridos en la Comunidad de Madrid. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1996*: 33-37. SEO-Monticola. Madrid.
- ✍ GOEP 1998. Invernada de láridos en la Comunidad de Madrid. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1997*: 102-103. SEO-Monticola. Madrid.
- ✍ GOEP 1999. Invernada de láridos en la Comunidad de Madrid. En: De la Puente, J.; Bermejo, A. y Seoane, J. (coord.). *Anuario Ornitológico de Madrid 1998*: 144-145. SEO-Monticola. Madrid.
- ✍ Köppen, V. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica. México.
- ✍ Langley, M. 1970. The birdstrike problem. *Science Journal*, 6(8): 55-60.
- ✍ OACI 1978. *Manual de servicios de aeropuertos. Parte 3: Protección contra las aves y manera de reducir el peligro que representan*. ICAO/OACI. Montreal. Quebec. Canadá.
- ✍ Pinto, F. 1999. *Repercusión de la avifauna en la actividad aeronáutica del aeropuerto de Bilbao*. Trabajo final de curso. IEM Fundación Politécnica de Cataluña.
- ✍ Richardson, W.J. 1998. 22nd International Ornithological Congress, Durban, August 1998. *Vulture News*, 40: 61-62.
- ✍ Tucker, G.M. y Heath, M.F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife Conservation Series n.º 3. Cambridge.
- ✍ Viada, C. (ed.) 1998. *Áreas importantes para las Aves en España*. 2ª edición revisada y ampliada. Monografía n.º 5. SEO/BirdLife. Madrid