

Aguililla calzada – *Hieraaetus pennatus* (Gmelin, 1788)

Ignacio Santiago García Dios
Plazuela del Padre Felipe Fernández nº 1 – 2º Piso
05416. El Arenal (Ávila)

Versión 1-12-2009

Versiones anteriores: 11-08-2005; 12-01-2007; 24-01-2007; 11-02-2008; 29-08-2008



© Juan M. Varela

Sistemática

Las águilas pertenecientes al género *Hieraetus* se caracterizan por ser de pequeño o mediano tamaño. Alas largas y colas medianas o largas. Tarsos emplumados. Usualmente sin crestas. Se presentan fases de coloración. Se localizan en áreas ligeramente forestadas y nunca se alimentan de carroña (Brown y Amadon, 1.968).

Pertenece al grupo faunístico euro-turquestano (Voous, 1960).

Estudios recientes basados en análisis de ADN nuclear y mitocondrial muestran que el género *Hieraetus* es parafilético. Las especies de pequeño tamaño de *Hieraetus* (*pennatus*, *morphnoides* y *ayresii*) forman un grupo monofilético (Helbig et al., 2005; Lerner y Mindell, 2005).¹

Identificación

Especie que presenta tres fases de coloración: Clara, oscura e intermedia o rufa (Figura 1). Esta última no había sido registrada anteriormente pero está siendo observada en la actualidad por diversos ornitólogos centrados en esta especie (Díaz, 2.006; García Dios, obs. personal).

La fase clara se caracteriza por tener las infracoberteras alares blancas o blanco cremosas salpicadas por puntos negros. Cuerpo blanco o blanco cremoso con rayado de negro en la base del cuello y el pecho. Los machos presentan estas lágrimas más marcadas, mejor diferenciadas y de una coloración más oscura. Una mancha pardo negruzca por debajo del ojo bordea la garganta clara. La cola por debajo es de color gris parduzco con una zona terminal difusa más oscura y extremo cremosa. Las rémiges son totalmente negruzcas exceptuando las primarias interiores que son más claras pareciendo cuñas vistas desde abajo. Los jóvenes de la fase clara son igual que los adultos exceptuando que presentan una coloración inferior más pardo rojiza así como la nuca y el pileo que son de una tonalidad marrón clara. Los adultos de la fase oscura presentan el cuerpo y las infracoberteras alares de un uniforme pardo, la cola gris pardusca por debajo es más clara que el cuerpo. En el dorso pueden distinguirse dos V compuestas por escapulares ocráceas. Las supracoberteras caudales de color parduzco claro contrastan con el obispillo. También son características las manchas claras a ambos lados del cuello, bien visibles en el borde de ataque (Porter, 1.994), denominadas a veces “luces de aterrizaje”.



Figura 1. Fase clara (Izquierda), Fase intermedia (Centro) y Fase oscura (Derecha). © Fernando Barrios.

Color de los ojos varían desde el marrón (inmaduros) hasta el anaranjado y amarillo a partir del 3^{er} año calendario (Díaz, 2.006). Cera y patas amarillas. La base del pico de color azulado. También es posible aproximarse a la edad del individuo, a través de la coloración de la melena así como a la presencia o no de una fina banda crema presente en las primarias internas, secundaria y cola (Díaz, 2.006).

De las tres fases de coloración existente en esta especie, predomina la fase clara sobre la oscura en una proporción de 7:3 (Cramp y Simmons, 1.980) o 8:2. En determinadas zonas se ha visto un incremento de las fases oscuras sobre las claras llegando a una proporción de 5:5 (Díaz, 2.005) así como un claro sesgo de hembras de fase oscura (Díaz, 2.006; García Dios, obs. pers.). Por el contrario, la fase intermedia únicamente representaría el 1 % de la población (Díaz, 2.006).

Las calzadas claras pueden ser confundidas con el busardo ratonero (*Buteo buteo*) y con abejeros europeos (*Pernis apivorus*) jóvenes. Como caracteres diferenciadores serían las rémiges completamente negruzcas por debajo con solo las primarias interiores un poco más claras y por no presentar ninguna mancha oscura en la articulación carpiana. El dibujo de la cola, las supracoberteras alares y las manchas blancas a ambos lados del cuello son también diferenciadores de la especie. En vuelo, las calzadas se distinguen de los ratoneros por la forma de la cola (larga, recta y con esquinas agudas), la posición más baja de las alas, los batidos elásticos y la mano ancha y dedos largos. Otra especie con la que se podría confundir la calzada sería con el alimoche, pero éste se diferencia por ser más grande, alas más puntiagudas y la cola es blanca y acuñada.

En cuanto a las fases oscuras pueden confundirse con los milanos negros (*Milvus migrans*) y con los aguiluchos laguneros (*Circus aeruginosus*). En vuelo los aguiluchos se remontan y planean con las alas levantadas formando una ligera V. Los milanos negros presentan la cola recta al remontarse, la calzada redondeada. Al mismo tiempo, los milanos carecen de las supracoberteras caudales blancuzcas y no tienen manchas blancas a cada lado del cuello.

Como recurso imprescindible para evitar confusiones con otras especies, es recomendable recurrir a alguna de guías de campo como De Juana (2.000), Jonsson (1.993) o Peterson (1.995).

Sobre parámetros fisiológicos ver Rubio et al. (1999) y Casado et al. (2002).

Morfología

Como en gran parte de las especies de rapaces, existe un marcado dimorfismo sexual en cuanto al tamaño de ambos sexos, siendo la hembra un 10 % mayor que el macho (Cramp y Simmons, 1.980). Existen diversas teorías que intentan explicar este hecho (defensa del nido, de los pollos, amplitud del nicho trófico, etc.) aunque la realidad es que en la calzada este dimorfismo conlleva diferencias en las presas aportadas por cada sexo. El macho es más estilizado, más fino, con tarsos más delgados y largos. Estas características le proporcionan la agilidad y la destreza de poder cazar especies como las golondrinas, vencejos, lagartijas, etc. Las hembras por su parte son más pesadas, por lo tanto los tamaños de presas de éstas son aves de mediano y gran tamaño, conejos, etc.

Balbontín et al. (2001) han descrito el sexado de individuos mediante métodos moleculares y análisis discriminante de datos biométricos.

En la Tabla 1 se recogen las medias de las medidas biométricas.

Tabla 1. Biometría (mm) de Aguililla Calzada.

VARIABLES	Brown y Amadon, 1.968		Brooke, 1.974		Brown et al., 1.982		Del Hoyo, 1.994	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
Longitud Ala	361.0	391.0	358	393	369.1	409.3		
Longitud Cola	190	208	195	205	195.3	211.2		
Tarso	62.5	65.5	61.0	62.0	61.7	68.8		
Pico			21.9	24.6				
Peso					709	975	709	975
Dedo			38.2	41.6				
Uña	24.4	29.1	24.4	29.1				

En la Tabla 2, se recogen las medidas morfométricas (mm.) de jóvenes y adultos de Aguilillas Calzadas en España.

Tabla 2. Biometría (mm) de Aguililla Calzada en España.

VARIABLES	Valle del Tiétar (García Dios, inéditos)				P.N. Doñana (Balbotín et al., 2.001)				Sierra de Guadarrama (Díaz, 2.006)					
	Machos		Hembras		Machos		Hembras		Machos	Hembras				
	Jóvenes N	Jóvenes N	Jóvenes N	Adultos N	Jóvenes N	Adultos N	Adultos N	Adultos N						
Envergadura	412,8	32	418,0	35										
Longitud Ala	245,0	19	226,8	27	244,4	40	363,8	16	244,6	41	389,2	25	345-365	370-400
Antebrazo	124,1	32	127,7	39	131,5	40	132,2	16	140,0	41	143,5	25	135-142	145-155
7ª Primaria	168,0	36	167,9	42										
6ª Rectriz	116,4	18	115,6	21	121,0	40	195,8	16	112,9	41	208,7	25		
Tarso	60,3	35	64,6	45	64,4	40	64,1	16	69,3	41	69,4	25	60-70,5	70-77
Pico Culmen	28,8	32	30,7	37	28,8	40	31,5	16	30,9	41	34,8	25	21-23	24-27
Peso	642,3	40	808,7	45	656,3	40	690,9	16	828,7	41	973,2	25	620-670	793-1023
Dedo Posterior	22,6	16	26,0	26									25	25-31,9
Dedo Anterior Medio	18,3	17	20,0	26										
Garra	79,1	34	88,1	39										

Variación geográfica

Especie considerada monotípica, algunas veces a las aves del centro de Asia se les ha clasificado como una subespecie (Mayr y Cottrell, 1.979, Brown y Amadon, 1.968), *milvoides* o alternativamente *harterti*, aunque la variación, basada en la menor longitud de las alas de las calzadas de la península ibérica y el norte de África, es muy ligera para dar esa categoría (Del Hoyo *et al.*, 1994, Cramp y Simmons, 1.980).

Recientemente se ha descrito para las poblaciones de Sudáfrica la subespecie *Hieraetus pennatus minusculus* Yosef, Verdoorn, Helbig, Seibold, 2000 basada en su menor talla y diferencias de ADN mitocondrial (Yosef *et al.*, 2000).

Hay variación clinal de la longitud del ala de SW a NE. La longitud del ala en el Magreb y P. Ibérica mide de media en machos 357,2 mm y 378 mm en hembras, en Europa central y del este mide 362,1 mm en machos y 394,8 mm en hembras, en Turkmenistán mide 378 mm en machos y 409 mm en hembras y en Siberia mide 388 mm en machos y 420 mm en hembras (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1971).

La proporción de individuos en fase clara u oscura varía geográficamente. En el Magreb son raras las aves en fase oscura, en España hay una proporción del 20%, en Francia y Austria hay un 30% de aves oscuras, en el Cáucaso es del 50% y en Turkmenistán la proporción de aves oscuras alcanza el 80% (Glutz von Blotzheim *et al.*, 1971).

Muda

El momento exacto de la muda es desconocido, probablemente comenzaría en el mes de mayo en los adultos. Esta afirmación es corroborada por la presencia de plumas primarias de las hembras en las cercanías de los nidos durante la incubación y crianza de los pollos. Tanto las primarias como las plumas de la cola se mudan de forma asimétrica y con una secuencia irregular, desconociéndose si se completa la muda completa antes de la migración post-nupcial (Cramp y Simmons, 1.980).

La muda de los jóvenes es completa. Se realiza de forma simétrica y descendente en las primarias. En la cola se empiezan a mudar la t1 y t6, probablemente finalizando con la t15 (Cramp y Simmons, 1.980).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 1-12-2009

Hábitat

En lo referente al hábitat del Aguililla Calzada hay que distinguir entre el área donde ubica su nido y que defiende frente a otros competidores (área de nidificación, territorio) y el área que utiliza para cazar.

En cuanto al hábitat de cría, la Calzada no puede ser calificada como una especie típicamente forestal (Pagán *et al.*, 2004). La Calzada puede nidificar en pequeños bosquetes (incluso de menos de 5 hectáreas) aunque utiliza grandes masas de arbolado si están disponibles (Campión y Donázar, inédito; Suárez *et al.*, 2.000). Por el contrario, otros autores establecen que el área mínima de una pareja de calzadas no debe ser inferior a 100 hectáreas (Tucker y Evans, 1.997). La población de las Islas Baleares puede ser calificada de excepcional ya que prefiere los roquedos para ubicar sus nidos.

En Cataluña prefiere nidificar lejos de casas aunque tolera que haya carreteras y pistas. Nidifica en bosques grandes y densos de pino negro y la orientación del nido se sitúa hacia el norte, lo que puede estar relacionado con la dirección del viento, la altitud y quizás la radiación solar (Bosch *et al.*, 2005).¹

En la península ibérica ocupa infinidad de hábitats forestales con la única condición de que el paisaje en dichas áreas sea en mosaico (Iribarren, 1.975; Jordano y Torres, 1.981; Tucker y Evans, 1.997; Sánchez-Zapata y Calvo, 1.999) evitando grandes zonas desarboladas. Se ha comprobado una correlación positiva entre la densidad de Calzadas y el índice de fragmentación del hábitat en Navarra (Campión y Donázar, inédito).

El desarrollo urbano en paisajes en mosaico de la Sierra de Guadarrama afecta positivamente al Águila Calzada, probablemente debido al incremento en la disponibilidad de sus presas potenciales (Palomino y Carrascal, 2007).²

Podemos encontrarla desde pinares costeros de Cádiz (Ceballos y Guimerá, 1.992), pinares de pino silvestre en la Sierra de Guadarrama (Díaz, 2.005), pinares de pinos resineros en la Sierra de Gredos y valle del Tiétar (García Dios y Viñuela, 2.000), formaciones de pino salgareño en Cataluña, encinares adheridos como en el centro peninsular (Díaz *et al.*, 1994), alcornoques (Urios *et al.*, 1.991), bosques de quejigo y melojo, cultivos de castaños, sotos fluviales (De Juana, 1.989), hayedos mixtos (Iribarren y Rodríguez, 1.988) y eucaliptales (Suárez *et al.*, 2.000).

Diversos estudios han querido definir que variables son las que determinan la presencia o ausencia de la Calzada en un determinado hábitat. Poirazidis *et al.* (1.996) determinaron seis variables significativas: diámetro del árbol, densidad del ramaje, localización de ladera, estadio de desarrollo, densidad de la cobertura y hábitat de borde. Suárez *et al.* (2.000) establecieron su modelo usando cinco variables como la longitud de carreteras o pistas no asfaltadas, longitud de líneas eléctricas, porcentaje de marismas, porcentaje de alcornoques y distancia a la construcción aislada más cercana. Sánchez-Zapata y Calvo (1.999) determinaron que la proporción de cobertura forestal y la cantidad de hábitat de borde entre el bosque y la superficie agrícola eran muy buenos indicadores para predecir la densidad de calzadas. Bustamante y Seoane (2004) han señalado en un estudio realizado en Andalucía que la probabilidad de presencia de Aguililla Calzada se incrementa con la orientación al sur, con bosques densos y con matorrales dispersos. Pagán *et al.* (2004) determinan que la fidelidad a

un determinado territorio puede deberse a la calidad del habitat y a la edad y experiencia de los individuos reproductores.

Abundancia

La población europea de calzadas se ha estimado entre 4.400-8.900 parejas, lo que representa entre el 25 y el 49 % de la población mundial (Birdlife Internacional, 2.004), de las cuáles casi la mitad se localizan en nuestro país. Francia (380-650 pp.), Portugal (300-1.000 pp.), Rusia (800-1.5000 pp.), Ucrania (240-380 pp.) y Turquía (300-500 pp.). Esta estima eleva la población europea de calzadas respecto a la anterior estimación (Tucker y Heath, 1.994). Dicha población se puede considerar estable en el periodo comprendido entre 1.970-1.990 (Birdlife Internacional, 2.004).

La población mínima española de aguilillas calzadas según los datos del Atlas de las Aves Reproductoras (Martí y Del Moral, 2.003) es de 2.905 pp. (con un 14 % de las cuadrículas donde hay presencia de la especie sin información). Dicha población había sido estimada entre 2.000-4.000 pp. (Purroy, 1.997). La especie ya era considerada con la más abundante en el centro-oeste de nuestro país (Garzón, 1.974), siendo considerada como la especie con mayor densidad de población de todas las falconiformes presentes en la Sierra de Guadarrama (De Juana, 1.989).

En cuanto a la tendencia de la población española parece que la especie está en proceso de expansión en zonas como Cataluña (Copete, 2.000, Bosch, 2.003), Navarra (Iribarren, 1.977, Elósegui, 1.985), Guipúzcoa (Riofrío *et al.*, 1.984), Extremadura (Prieta *et al.*, 2.000), Murcia (Sánchez-Zapata *et al.*, 1.996) y Doñana (García *et al.*, 2.000). Por el contrario, Muntaner (1.981) registra un fuerte descenso para Mallorca y Díaz (2.005) registra un descenso del 15 % de la población en Madrid. Este último dato corrobora la tendencia observada también en el valle del Tiétar (Ávila) de una disminución de los territorios ocupados en torno al 15 % (informe anual 2.003 remitido a la Junta de Castilla y León).

Si observamos los mapas de distribución de la especie en los Atlas de las Aves Reproductoras de 1.997 y 2.003, vemos una tendencia de expansión de la especie hacia zonas como Galicia y Cataluña.

Algunos datos de densidades son los siguientes:

- Garzón (1.974): 1 pp./0,67 km²
- Díaz Robledo (En Martí y Del Moral, 2.003): 11 pp./35 km² en la porción occidental de Málaga
- Hiraldo y González Grande (1.987): 1 pp./0,80 km² (mínimo) y 1 pp./15 km² (máximo)
- García Dios (en Bosch, 2.003): 1 pp./3,20 km² (Candeleda, Ávila) y 1 pp./2,03 km² (valle del Tiétar, exceptuando Candeleda).
- Díaz (2.006): 18 pp./10 Km² (Madrid).

Estatus de conservación

Categoría Mundial IUCN (2009): Preocupación Menor LC (BirdLife International, 2009).³

Categoría España IUCN (2004): No Evaluado NE (Madroño *et al.*, 2.004.).

Categoría Europea: SPEC-3. Estado de Amenaza en Europa: Rara. España: De interés especial (R. D. 439/1.990).

Las especies consideradas como preocupación o riesgo menor (LC) son aquellas que no han sido clasificadas o incluidas en peligro crítico, en peligro, vulnerable o próxima a la amenaza. Los taxones incluidos en esta categoría son abundantes y amplia distribución.

Dentro de la extensa normativa europea, el Aguililla Calzada se englobaría en:

-Anexo I de la Directiva de Aves, dichas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.

-Anexo II del Convenio de Berna relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (19 de septiembre de 1.979). Dichas especies serán objeto de medidas legislativas y reglamentarias para asegurar su conservación.

-Anexo II del Convenio de Bonn relativo a la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (23 de junio de 1.979). Los estados miembros que engloben el área de distribución de esta especie deberán concluir acuerdos para la conservación y la gestión de ésta, siempre y cuando su estado de conservación sea desfavorable y necesite el establecimiento de acuerdos internacionales para su conservación y gestión, o también en el caso de que su estado de conservación se beneficiara de una manera significativa de la cooperación internacional que se derivaría de un acuerdo de este tipo.

Aparte de la legislación europea, el Aguililla Calzada está incluida en la categoría SPEC-3 según Tucker y Heath (1.994). Esto indica que esta especie, cuya población no está globalmente amenazada y no está concentrada en Europa, presenta un Estado de Conservación Desfavorable en nuestro continente. Presenta un Estado Desfavorable ya que es susceptible de acelerar o de sufrir una disminución en su población como resultado de una pérdida de la diversidad genética, a posibles fluctuaciones poblacionales a larga escala, a la persecución, a las molestias, etc. Dentro de esta categoría, se establecen distintos estados de amenazas atendiendo al tamaño de la población y a la tendencia de ésta. En el caso de la calzada ha sido clasificada como Rara, al presentar una población inferior a 10.000 parejas y al no presentar un descenso poblacional (Birdlife Internacional, 2.004).

A nivel estatal la calzada está incluida en la categoría de "Interés Especial" en el Real Decreto 439/1.990, el cuál regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Al estar incluida dentro de esta categoría, los organismos con las competencias medioambientales dentro de cada Comunidad Autónoma deberían elaborar los correspondientes Planes de Manejo de la Especie.

Factores de amenaza

El principal problema de conservación de la especie es la destrucción de su hábitat como consecuencia de la explotación forestal (talas, entresacas, limpieza del sotobosque, etc.), fuegos o para urbanizaciones (Iribarren, 1.977; Suetens, 1.989; Tucker y Heath, 1.994; Díaz, 2.006). El aumento de las repoblaciones forestales de coníferas puede influir positivamente en la expansión de la especie (De Juana, 1.989).

Aunque han disminuido factores como la caza, que supone más de la mitad de las calzadas muertas de origen conocido (De Juana, 1.989; Garzón, 1.974) y el expolio de nidos (Muntaner y CRPR, 1.985; Kurtz y Luquet, 1.986; Díaz, 2.005, 2006), junto con las electrocuciones (Ferrer *et al.*, 1.986; De Juana, 1.989; Díaz, 2.005), la construcción de nuevas pistas (Jubete, 1.997) y las actividades forestales en las cercanías de los nidos (García Dios y Viñuela, 2.000; Díaz, 2.005, 2006) así como el trasiego de humanos (Díaz, 2.006), siguen siendo los factores directos de mayor influencia sobre las calzadas.

García Dios (2.004) a través del estudio de las recuperaciones (n = 80) de aguilillas calzadas anilladas en nuestro país, determinó las causas principales de mortalidad de la especie. Las causas de mortalidad fueron disparo (21,3 %), ahogamiento (14,9 %), colisión y/o electrocución con líneas eléctricas (8,5 %), trameadas (6,4 %), traumatismos generales (6,4 %), envenenamiento (4,3 %), predación por otras aves de presa (2,1 %), predación por otros animales salvajes (2,1 %), colisión con vehículos (2,1 %) y desconocidas (31,9 %). Las causas de mortalidad de los jóvenes estuvieron más relacionadas con las actividades humanas como el ahogamiento (29,2 %) y el disparo (20,8 %). La inexperiencia de los jóvenes puede explicar el alto número de jóvenes ahogados (Newton, 1.979) en contraposición a ningún adulto muerto por esta causa. Se ha estimado la mortalidad juvenil en torno al 13 % (Díaz, 2.006).

Se ha comenzado a analizar los niveles de plomo y cadmio en sangre y plumas de la especie en áreas rurales del SE de España, siendo en la actualidad bajos (Martínez-López *et al.*, 2.001,

2005). Mateo *et al.* (2003) han encontrado plomo y arsénico, aunque en baja concentración, en ejemplares ibéricos de Aguililla Calzada. Gomara *et al.* (2002) han señalado la presencia de insecticidas organoclorados en puestas de la especie en Doñana.

Se ha señalado la presencia de 0,1-1,5 (mu) g/g de PCB en huevos infértiles de Doñana (Gomara y González, 2006).¹ Se ha observado una relación inversa entre grosor de la cáscara y concentración de DDE (diclorofenildicloroetileno) en huevos no eclosionados (Martínez-López *et al.*, 2007).²

Las concentraciones de lindano en la sangre de pollos alcanzaron sus niveles más elevados un año antes de su prohibición por la Unión Europea y después disminuyeron enormemente. Por otro lado, las concentraciones de endosulfán en la sangre de pollos están aumentando en coincidencia con el incremento de cultivos de olivar, viñedo y frutales (Martínez-López *et al.*, 2009).³

Otro factor, pendiente de estudio, es la posible influencia sobre el éxito reproductivo de la especie que tienen los insecticidas organoclorados utilizados en los cuarteles de invernada (Thiollay, 1.989).

Medidas propuestas

Las principales medidas de conservación sobre esta especie se deberían centrar en las actividades o aprovechamientos forestales (cortas, entresacas, extracción de resina, desbroce, descorche) dentro de los territorios y en determinadas épocas (García Dios y Viñuela, 2.000). A continuación se recogen las principales actuaciones, en especial en aquellos días u horas en que la climatología es más adversa (extremado calor, frío, lluvia):

1. La actividad forestal, en especial las talas, debería paralizarse al menos durante las fases tempranas de la reproducción de rapaces. Durante estos meses se pueden realizar tareas de marcaje de pinos en los alrededores de los nidos, pero en ningún caso cortas.
2. Evitar las talas a matarrasa al menos en un perímetro de 100 metros alrededor del nido, y, por supuesto, la tala de árboles con nido.
3. No resinar nunca el árbol del nido. En el caso de que la zona se vaya a resinar por primera vez, dejar un rodal de al menos 50 metros alrededor del nido sin resinar. De esta forma las Aguilillas Calzadas irán familiarizándose con el resinador, y poco a poco podrá ir reduciéndose ese rodal.
4. En el caso de que se haya caído el nido, no se resinará ni se cortará alrededor de 100 metros del árbol que soportaba el nido, ya que el Aguililla Calzada suele reconstruir los nidos, pero para ello necesita un mínimo mantenimiento de la zona donde se encontraba, y tranquilidad durante la fase de construcción.

Mantenimiento de los paisajes en mosaico creados por la gestión forestal y la agricultura (Sánchez-Zapata y Calvo, 1.999).

Campañas de educación ambiental para disminuir la caza y el expolio. Esta medida debería llevarse a cabo sobre todo en aquellas zonas donde la agricultura, la apicultura y la caza son las principales fuentes de ingresos en la economía rural. A través del conocimiento de la ecología trófica de la especie, los cazadores no verían como una competidora a la calzada. Por el contrario, los agricultores y apicultores verían a la calzada como un aliado en el control de especies predatoras de los cultivos (zorzales, mirlos, arrendajos, abejarucos, etc.).

Instalación de medidas correctoras en las balsas de riego en épocas estivales. En estos meses, debido al menor aporte de agua y a la mayor precipitación, el nivel de agua está muy por debajo del borde las balsas de riego. Cuando los jóvenes van a beber o a bañarse no pueden volver a salir. Esta situación se solucionaría introduciendo un tronco cruzado que fuera desde el interior de la balsa hasta el exterior. De esta forma, los individuos que cayeran podrían agarrarse e ir ascendiendo hasta el exterior.

Modificación de aquellas líneas eléctricas que causan las mayores tasas de mortalidad de calzadas (Suárez *et al.*, 2.000).

Las estrategias efectivas de conservación deberían proteger no solamente los hábitats de nidificación en bosques sino también las prácticas agrícolas tradicionales de los alrededores (Martínez et al., 2007).²

Otras contribuciones. 1: Alfredo Salvador. 12-01-2007; 2: Alfredo Salvador. 11-02-2008; 3. Alfredo Salvad

Distribución mundial

La distribución mundial de la especie se extiende desde el SW de Europa y NW de África hacia el este europeo, Asia Menor, el Cáucaso hasta el centro de Asia, NE de Mongolia, porción occidental de la región china de Manchuria, zona del lago Baikal y SE y norte de la India (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Cramp y Simmons, 1980; Hagemeyer y Blair, 1.997). Durante la época estival, ocupa la franja latitudinal comprendida entre los 30º y los 56º de latitud norte. Sólomente de forma local puede sobrepasar la isoterma de julio de 20º C. También se reproduce en la provincia de El Cabo (oeste de Sudáfrica) y en Namibia, siendo dicha población residente (Kemp y Kemp, 1.998). Inverna principalmente en África al sur del Sahara, y en el sur de Asia, principalmente en India (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Cramp y Simmons, 1980).

En Europa presenta una distribución disyunta; en la parte occidental se localiza principalmente en la península Ibérica y Francia. Las poblaciones presentes en el centro de Europa son pequeñas y fragmentadas y vuelve a aparecer en el este, a partir de los países balcánicos (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Cramp y Simmons, 1980).

Distribución ibero-baleár

En la mitad norte de nuestro país, la población de calzadas se concentra en la porción central siendo escasa en la cornisa cantábrica, Galicia, parte de Aragón, Cataluña y Levante, zonas donde se refugia en las montañas del interior (Purroy, 1997; Muñoz-Gallego y Blas-García, 2003). En Cataluña se localiza principalmente por la zona central con un número de parejas infravalorado como consecuencia de los hábitos discretos de la especie en dicha zona (Bosch, 2.003)

En la porción meridional presenta una distribución más irregular, siendo escasa en el alto y medio valle del Guadalquivir, La Mancha y ausente en la porción más oriental de Andalucía (Muñoz-Gallego y Blas-García, 2003). En las Islas Baleares la especie es sedentaria y se localiza en Mallorca y Menorca (De Juana, 1.989; Viada, 1.996), mientras que en las Islas Canarias, Ceuta y Melilla está ausente como reproductora (Purroy, 1997; Muñoz-Gallego y Blas-García, 2003).

Tamaño poblacional

La población europea de calzadas se ha estimado entre 4.400-8.900 parejas, lo que representa entre el 25 y el 49 % de la población mundial (Birdlife Internacional, 2.004), de las cuáles casi la mitad se localizan en nuestro país. Francia (380-650 pp.), Portugal (300-1.000 pp.), Rusia (800-1.5000 pp.), Ucrania (240-380 pp.) y Turquía (300-500 pp.). Esta estima eleva la población europea de calzadas respecto a la anterior estimación (Tucker y Heath, 1.994). Dicha población se puede considerar estable en el periodo comprendido entre 1.970-1.990 (Birdlife Internacional, 2.004).

La población mínima española de aguilillas calzadas según los datos del Atlas de las Aves Reproductoras (Muñoz-Gallego y Blas-García, 2003) es de 2.905 pp. (con un 14 % de las cuadrículas donde hay presencia de la especie sin información). Dicha población había sido

estimada entre 2.000-4.000 pp. (Purroy, 1.997). La especie ya era considerada con la más abundante en el centro-oeste de nuestro país (Garzón, 1.974), siendo considerada como la especie con mayor densidad de población de todas las falconiformes presentes en la Sierra de Guadarrama (De Juana, 1.989). Al mismo tiempo, Garzón (1.977) consideró que la población de esta especie estaba incrementándose en nuestro país.

En cuanto a la tendencia de la población española parece que la especie está en proceso de expansión en zonas como Cataluña (Copete, 2.000, Bosch, 2.003), Navarra (Iribarren, 1.977, Elósegui, 1.985), Guipúzcoa (Riofrío *et al.*, 1.984), Extremadura (Prieta *et al.*, 2.000), Murcia (Sánchez-Zapata *et al.*, 1.996) y Doñana (García *et al.*, 2.000). Por el contrario, Muntaner (1.981) registra un fuerte descenso para Mallorca y Díaz (2.005) registra un descenso del 15 % de la población en Madrid. Este último dato corrobora la tendencia observada también en el valle del Tiétar (Ávila) de una disminución de los territorios ocupados en torno al 15 % (informe anual 2.003 remitido a la Junta de Castilla y León).

Si observamos los mapas de distribución de la especie en los Atlas de las Aves Reproductoras de 1.997 y 2.003, vemos una tendencia de expansión de la especie hacia zonas como Galicia y Cataluña (Purroy, 1997; Muñoz-Gallego y Blas-García, 2003).

Voz

El Aguililla Calzada es una especie que se caracteriza por emitir sonidos con elevada frecuencia, sobre todo en el periodo de prepuesta. Fuera de la época reproductora generalmente es una especie silenciosa (Brown *et al.*, 1.982).

Grito o canto de contacto entre la pareja “bi-bi”, silábico, con la primera sílaba de tono algo más alto que la segunda. Como valor presencial, las Calzadas podrían utilizar el “kli-kli-kli...”, de tres o cuatro sílabas de igual entonación. En vuelo emiten un silbido agudo “pipeeee, pi-pi-pi-pee”; o largas series de un corto silbido con cadencia subiendo y bajando “pipipipipipi-kikikikikiki-pipipipipipi”. Alto pi-pi-pi-pi..., sonando como una especie de trino. Estos cantos son realizados durante los vuelos nupciales y las cópulas, por el macho cuando vuelve al nido y cuando persiguen a otras aves cerca del nido. El macho cuando trae comida emite un “kli-kli-kli-yuck-yuck-yuck”, respondido por la hembra excitada con un “klic-klic-klic-klic”.

Otra llamada, de tonos más bajos y repeticiones rápidas, es el kyip- kyip- kyip- kyip.... Esta llamada es realizada por la hembra cuando ve al macho en las cercanías del nido con una presa. La llamada de los jóvenes es un alto e insistente “pcht-pcht-pcht” cuando tienen hambre o frío; también “trrr-tititi” de significado incierto (Iribarren, 1.975; Cramp y Simmons, 1.980; Steyn y Gobler, 1.981; Brown *et al.*, 1.982).

Movimientos dispersivos

Desde el momento en que los jóvenes comienzan sus primeros vuelos del nido, hasta que son capaces de afrontar su migración hacia los cuarteles de invernada, pasan entre 7 y 8 semanas en las que aprenden las técnicas básicas de caza y vuelo. A través de técnicas de radiotracking, se ha podido establecer una cronología en los avances del vuelo en estos individuos (Díaz, 2.005, 2006). A continuación se recogen los avances por semanas contadas a partir del abandono del nido:

-1ª Semana: Los jóvenes pasan gran parte de su tiempo inactivos en las ramas haciendo ejercicios de musculación. No se alejan más de 20-30 m.

-2ª Semana: Ya vuelan por encima de la cubierta vegetal y se posan en posaderos al descubierto. Ya no se encuentran tan ligados al nido pudiéndose alejarse entre 75-150 m.

-3ª Semana: Primeros vuelos de cicleo. También aparece la fase lúdica en los vuelos con otras rapaces. Los adultos marcan los límites del territorio como indicación a los pollos de las fronteras que no deben traspasar.

-4ª Semana: A veces intentan abandonar el territorio siguiendo a los adultos. Tanto los adultos como los pollos participan en vuelos lúdicos y cicleos.

-5ª Semana: Se desplazan con los adultos por los bordes del territorio y zonas de caza ya dominando los vuelos de desplazamiento.

-6ª Semana: Vidas más separadas entre adultos y jóvenes aunque siguen las cebas de los progenitores. Ya utilizan posaderos más alejados. Realizan picados y aumentan el área de campeo.

-7ª Semana: Los pollos ya dominan diversas técnicas de vuelos (cicleo, desplazamiento, picados...) y comienzan a acosar a otras rapaces en vuelo. Los adultos también comienzan a hostigar a los jóvenes.

-8ª Semana: Los jóvenes ya intentan realizar movimientos para abandonar el área natal. Se produce la ruptura familiar

Movimientos migratorios

Especie migratoria transahariana (Cramp y Simmons, 1.980; Del Hoyo *et al.*, 1.994; Tucker y Heath, 1.994). La población de las Islas Baleares es sedentaria. La población española migra mayoritariamente a través del Estrecho de Gibraltar, existiendo diversas publicaciones estimando el número de migrantes por este paso (Bernis, 1.973; Garzón 1.977; Cramp y Simmons 1.980; Finlayson, 1.992; Zalles y Bildstein, 2.000), el Estrecho de Messina (Thiollay, 1.989; Zalles y Bildstein, 2.000), por los Pirineos occidentales (Iribarren, 1.973; Zalles y Bildstein, 2.000) y por el Estrecho de Bab-el-Mandeb (Welch y Welch, 1.989; Zalles y Bildstein, 2.000). En Otoño de 1.972 se contabilizaron 15.137 Calzadas atravesar el Estrecho de Gibraltar.

El paso prenupcial tiene lugar entre mediados de marzo hasta finales de mayo, siendo fecha media de paso alrededor del 18 de abril. Este paso se alarga más en el tiempo posiblemente por la influencia de las aves inmaduras. El 79 % de aves cruzando por el Estrecho de Gibraltar fueron de FC (N=1.138; Finlayson). Por su parte, el paso postnupcial se desarrolla principalmente a lo largo del mes de septiembre (Bernis, 1.980, Finlayson, 1.992) y en él se detecta un 82 % de FC (N=8.331; Finlayson, 1.992). Estas diferencias son estadísticamente significativas, por lo cuál hace pensar una posible mortalidad diferencial en la migración e invernada (Díaz *et al.*, 1996).

A través de técnicas de radiotracking se ha podido determinar dos modelos de migración dependiendo del sexo y la edad de las calzadas: migración rápida y lenta. Las hembras adultas son las que parten en primera instancia en la migración postnupcial realizando este viaje de forma progresiva desde mediados de agosto hasta octubre, realizando recorridos lentos aprovechando zonas con abundancia de conejos. Por el contrario, los machos y jóvenes realizan un vuelo rápido hacia la zona del Estrecho de Gibraltar a mediados de septiembre (Díaz, 2.005; Díaz, 2.006). A través de recuperaciones de pollos anillados en España, se ha establecido posibles movimientos postgenerativos de largo alcance en dirección noreste previos a la migración por el Estrecho de Gibraltar (Díaz *et al.*, 1.996; García Dios, 2.004). Estos movimientos pueden estar producidos al buscar estas aves zonas más productivas de presas o futuros lugares de nidificación (Newton, 1.979; Olea, 2.001).

Existen observaciones de una migración indirecta otoñal desde el sur de España a Italia pasando a través de la Francia mediterránea. En el año 2004 se contabilizaron más de 600

individuos de calzadas en esta migración siendo confirmado este hecho en años posteriores con menor intensidad pero siguiendo la misma dirección NNE (Premuda et al., 2007).

La Calzada que ha recorrido una mayor distancia entre el lugar de anillamiento y el de recuperación fue anillada en Álava y recuperada en Burkina Faso, habiendo recorrido 3.530 km. (García Dios, 2.004). Parece intuirse una división en dos rutas principales una vez cruzado el Estrecho de Gibraltar. Una de ellas optaría por utilizar la ruta que atraviesa Argelia por los palmerales de Timimoun alcanzando el río Níger; la otra optaría por cruzar Argelia a través del desierto de Tinduf hasta llegar a Mauritania al macizo de Adrar permaneciendo en esta zona de invernada o continuando a la cuenca del río Senegal (Díaz, 2.006).

Las rutas o direcciones utilizadas por Calzadas anilladas en nuestro país en el periodo de migración, serían hacia el ENE, SSE y SSW (García Dios, 2.004).

En la década de los 80 y 90, se inició un proceso de sedentarización de la población de Calzadas en nuestro país (Franco y Amores, 1980; Schmid, 1986; Sunyer y Viñuela, 1.996; García Dios, 2.004), tendencia también observada en Francia (Yeatman y Berthelot, 1.991). Martínez y Sánchez-Zapata (1.999) localizan citas de 134 Calzadas en el periodo de invernada de la especie (entre el 15 de noviembre y 14 de febrero). Las observaciones continuadas parecen indicar una invernada regular con dicha tendencia. Cuatro son las zonas principales de invernada: sureste de España (Alicante y Murcia), Málaga (mayoritariamente desembocadura Guadalhorce), Castellón y Doñana (invernada regular desde los comienzos de los 70-80). La posible explicación a que las Calzadas de estas zonas permanezcan durante el periodo de invernada en nuestras latitudes, puede deberse a que sus principales presas no presentan una disminución significativa de su actividad, y que al mismo tiempo se produce un aumento de la abundancia de pequeños paseriformes.

Costa (1994) recoge observaciones realizadas durante el periodo 1988-1994 de individuos invernantes en zonas húmedas del sur de Portugal.

Ecología trófica

Dieta en general basada en aves, reptiles y mamíferos, pudiendo incluir también insectos (Glutz *et al.*, 1971; Cramp y Simmons, 1980; Brown *et al.*, 1982; Bezzel, 1985; Del Hoyo *et al.*, 1994).

La dieta en la Península Ibérica se basa también en aves, reptiles y mamíferos, aunque varía geográficamente la proporción de estos grupos (Tabla 1) (Valverde, 1967; Garzón, 1968, 1974; Iribarren, 1968, 1974, 1975; Suetens y Van Groenendael, 1969; Pérez Chiscano, 1969, 1974; Araújo, 1974; Bernis, 1974; Iribarren y Rodríguez, 1985, 1988; Veiga, 1986; Nevado *et al.*, 1988; Carlon, 1996; Aguilera Collado, 2001; Martínez *et al.*, 2004; García-Dios, 2006). Sin embargo, el grueso de la información disponible sobre la alimentación de esta especie corresponde a datos obtenidos en visitas esporádicas a nidos. Pocos trabajos contienen datos que permiten una relativa aproximación a la ecología alimentaria de esta especie sin introducir fuertes sesgos en la información presentada, aunque se basan en un número escaso de parejas, carecen de observaciones directas de aporte de presas, y sólo presentan datos de un bajo número de egagrópilas.

Según Veiga (1983) la amplitud de la dieta es mayor en áreas degradadas en comparación con áreas climax.

Tabla 1. Alimentación del Aguililla Calzada en España.

Referencia	Área	Nº de presas	% reptiles	% aves	% mamíferos
Aguilera Collado (2001)	Salamanca	284	24,6	63,4	12,0
Araújo (1974)	Sª Guadarrama	28	50,0	25,0	25,0
Elósegui (1974)	Navarra	35	0	88,6	11,4
Díaz (2001)	Sª Guadarrama	112	1,8	92,7	6,3
Díaz (2001)	Sª Ayllón	66	3,0	83,0	12,0
García Dios (2006)	Valle del Tiétar	1105	11,9	76,9	11,2
Garzón (1974)	España Central	114	25,2	68,9	5,9
Iribarren y Rodríguez Arbeola (1985)	Navarra	227	1,7	49,4	48,9
Martínez et al. (2004)	Murcia	793	16,7	71,6	11,7
Nevado <i>et al.</i> (1988)	Almería	101	9,9	77,2	12,9
Suetens y Van Groenendael (1969)	España meridional	22	45,5	50,0	4,5
Veiga (1986)	Sª Guadarrama	202	21,8	36,6	41,6

La dieta del Aguililla Calzada al sur de la provincia de Ávila (valle del Tiétar) está compuesta por frecuencia de captura principalmente por aves (76,92 %), siendo los reptiles (11,86 %) y mamíferos (11,22 %) las siguientes clases de presas a bastante distancia (Figuras 1 y 2) (García Dios, 2006). En otros trabajos publicados el grupo con mayor frecuencia de aparición han sido los mamíferos (Veiga, 1986). El número de especies presas en el valle del Tiétar se calcula en 55, mientras que en otros estudios no superaban las 33 (Veiga, 1986; Nevado *et al.*, 1988; Martínez *et al.*, 2004). Al realizar los cálculos en base a la cantidad de biomasa que aporta cada grupo de presas, los mamíferos pasan a ser el segundo grupo por detrás de las aves. Este aumento es como consecuencia de la aportación del conejo a la biomasa.

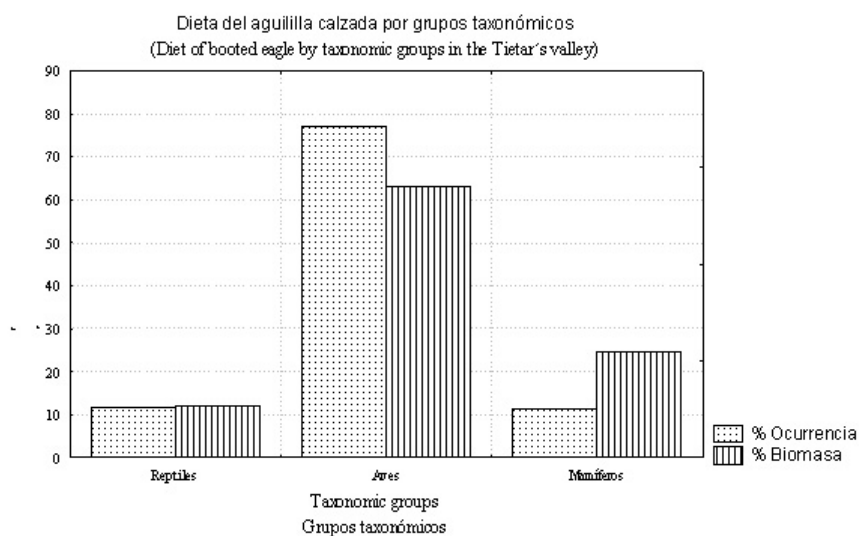


Figura 1. Dieta del Aguililla Calzada en el valle del Tiétar según grupos taxonómicos. (García Dios, 2006).

A pesar de esa marcada ornitofagia, un 76,92 % de las presas, se puede considerar a la especie como generalista dentro de este grupo, ya que predica sobre un número considerable de presas constantes (Ruprecht, 1.979). Dentro de las presas constantes, entre un 5 - 20 % del total, encontramos en orden decreciente al Mirlo Común, al Estornino Negro, a la Golondrina Común, al Conejo, al Lagarto Ocelado, al Vencejo Común, al Gorrión Común y al Zorzal Charlo. La mayoría de las especies predadas se alimentan en el suelo o forman grandes grupos en vuelo. Casi la totalidad de las Golondrinas Comunes consumidas fueron jóvenes volantones, los cuáles presentan menor destreza en el vuelo y menor experiencia ante predadores como el Aguillilla Calzada (Veiga, 1986; Díaz, 2.005). Los Conejos sobre los que predica son gazapos y jóvenes, los cuáles no sobrepasan los 369 gramos.

Frecuencia de capturas de los principales grupos de presas
(Frequency of capture for prey taxonomic families)

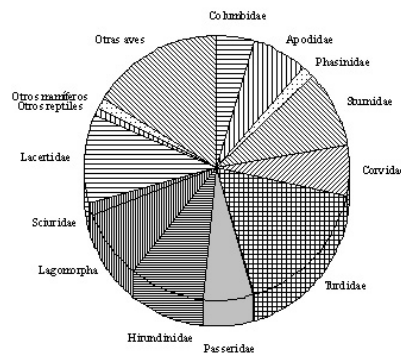


Figura 2. Frecuencia de capturas de los principales grupos de presa del Aguillilla Calzada en el valle del Tiétar (García Dios, 2006).

Dentro de las diferentes presas, el Aguillilla Calzada parece seleccionar principalmente las que se encuentran dentro de 11-20 y 81-160 gramos (Figura 3). Por el contrario, dentro de los mamíferos predica principalmente sobre los tamaños de presa que oscilan entre 161 y 320 gramos. Este tipo de presa corresponde a los gazapos y a los Conejos jóvenes, los cuáles son encontrados con más asiduidad a partir de la tercera semana de los pollos, etapa en la que se produce la mayor tasa de crecimiento de los pollos. Esta tendencia puede estar favorecida por la incorporación de la hembra en las tareas de caza en las parejas que presentan este tipo de presa en su dieta (Opdam, 1975; Newton, 1979; Mañosa, 1991; Martínez *et al.*, 2004; García Dios, 2006).

Dieta del aguillilla calzada según clases de peso
(Diet of booted eagle in the prey-weight classes)

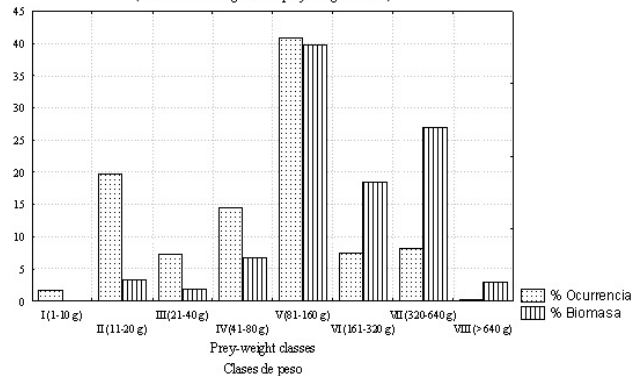


Figura 3. Dieta del Aguillilla Calzada en el valle del Tiétar según clases de peso. (García Dios, 2006).

En vista de los resultados anteriores, el Aguililla Calzada no parece ser un predador tan peligroso para las especies cinegéticas presentes en la zona como el conejo (8,42 %) y la perdiz roja (1,18 %). Por el contrario, podríamos considerar a la calzada como un aliado del agricultor al preñar principalmente sobre especies perjudiciales para la agricultura del área compuesta en su gran mayoría por la cereza y la oliva (Mirlo Común, Estornino Negro, Zorzal Charlo, córvidos).

Otro aspecto importante en la dieta de la calzada, es el gran porcentaje de presas urbanas presentes en la dieta de la especie (Golondrinas Comunes, Gorriones Comunes, Estorninos Negros). Debido a la disminución del conejo en la dieta de la especie, como consecuencia de un hábitat menos idóneo y al descenso de sus poblaciones, la calzada podría haberse adaptado a la caza de especies presentes en los pueblos de la zona, más numerosas e inexpertas. Por este motivo, la población de calzadas en la zona se mantendría estable a diferencia de otras especies de rapaces cuyas poblaciones disminuirían (Busardo Ratonero *Buteo buteo*, Azor Común *Accipiter gentilis*, Milano Real *Milvus milvus*, etc.).

Salvador y Veiga (2003) han observado individuos de Aguililla Calzada cazando lagartijas (*Lacerta monticola* = *Iberolacerta cyreni*) a 1.900 m de altitud en la sierra de Guadarrama.

La calzada también preda sobre determinadas especies de rapaces diurnas y nocturnas. A través del estudio de la dieta, se han encontrado restos de gavilán, azor, cernícalo vulgar, lechuza y mochuelo (Díaz, 2.006; García Dios, 2.006).

Como datos curiosos, se han encontrado egagrópilas compuestas por cangrejo americano en aquellas parejas que crían cerca de las balsas o cursos de agua de las dehesas abulenses y toledanas así como una alacrán entero en un nido del término municipal de Guisando (García Dios, 2006).

Hay diferencias entre la dieta de ambos sexos, probablemente relacionadas con el dimorfismo en el tamaño. Aunque ambos sexos capturan una proporción similar de aves grandes y mamíferos, los machos aportan una mayor proporción de aves pequeñas, pollos y reptiles que las hembras (Martínez y Calvo, 2005).¹

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 12-01-2007

Biología de la reproducción

El Aguililla Calzada llega a nuestras latitudes desde sus cuarteles de invernada entre mediados del mes de marzo hasta mediados del mes de abril (Iribarren y Rodríguez Arbeola, 1.988; Del Hoyo *et al.*, 1.994; García Dios y Viñuela, 2.000; Bosch, 2.003; Martínez *et al.*, 2005). Durante los primeros días después de su llegada, cada miembro de la pareja por su cuenta, permanecen dentro de su territorio recuperándose, revisando el nido del año anterior, comprobación del hábitat de cría, etc. Un indicio claro de la ocupación del nido es la colocación de una rama verde del material utilizado para su forraje (Newton, 1.979). Aunque se piensa que la pareja puede permanecer estable, existen datos sobre sustituciones de algunos de los miembros. En Guadarrama ese porcentaje ha variado entre el 10,5-15,5 % (Díaz, 2.006).

Existe una correlación significativa entre la probabilidad de ocupación del nido del año anterior y la distancia a la pareja reproductora más cercana de Aguililla Calzada, Azor Común (*Accipiter gentilis*) o Busardo Ratonero (*Buteo buteo*) (Pagán *et al.*, 2004). La ocupación de territorios se relaciona con el éxito reproductivo previo. Otras variables que también condicionan la probabilidad de ocupación son la distancia al nido más cercano, posición del nido en la pendiente de los valles y la distancia al fragmento forestal más cercano (Martínez *et al.*, 2006b).¹

Vuelos territoriales y nupciales

Una vez elegido el nido y siempre que no haya molestias (visitas, destrucción del sotobosque, cortas, etc.), comienzan los vuelos territoriales y el arreglo del nido. Los vuelos territoriales, llevados a cabo principalmente por el macho, consisten en picados vertiginosos intercalados con vuelos ondulantes delimitando así el tamaño de su territorio. A veces también lleva a cabo

movimientos de alas durante los picados. Todos estos vuelos se acompañan de cantos. Más información en Iribarren y Rodríguez Arbeola (1.988).

Mientras se llevan a cabo estos vuelos territoriales, la hembra va pasando cada vez más tiempo dentro del bosque en las cercanías del nido. Se encarga de la reconstrucción del nido aportando ramas y hojas (pinochas, hojas de roble, madroño, etc.). Los machos participan en la construcción o arreglo del nido en menor proporción. El papel principal de los machos es el aporte de presas a la hembra para que ésta adquiera la condición física necesaria para la puesta.

Conforme se va acercando la fecha de la puesta, los vuelos nupciales van tomando mayor protagonismo. Son normales los vuelos sincronizados de la pareja encima de territorio de cría, los picados con las garras unidas, etc. En muchas ocasiones estos vuelos terminan con la cópula dentro del bosque. Aunque las cópulas son mas frecuentes en el periodo anterior a la puesta, se observan también durante la incubación de los huevos y en las primeras semanas de vida de los pollos (García Dios, datos no publicados). Más información en Iribarren y Rodríguez Arbeola (1.988).

Nido

Ubica su nido en diferentes tipos de árboles, preferiblemente pinos, aunque también en alcornocques, encinas, eucaliptos, robles, hayas e incluso en arboledas fluviales. En el valle del Tiétar, las Calzadas están colocando sus nidos encima de las deformaciones de los pinos. De esta forma, se ahorran mucho esfuerzo en la construcción del nido y pasan más desapercibidos. Se pueden localizar territorios tanto en valles como en laderas de montaña, registrándose desde el nivel del mar hasta los 1.500 metros de altitud en Palencia (Jubete, 1.997) o los 1.700 metros de Guadarrama (Díaz, 2005) y posiblemente Sierra Nevada (Gil *et al.*, 2.000). La población de calzadas en las Islas Baleares ubica sus nidos en cortados rocosos del interior (Garzón, 1.974; Pérez Chiscano, 1.974; Viada, 1.996) al igual que la población de Sudáfrica. Existe alguna cita de nidos en roca en la población peninsular siendo casos excepcionales (Gragera Díaz, 1.994).

Existe una selección de los árboles donde ubicar los nidos siendo éstos más altos y con mayor circunferencia (Poirazidis *et al.*, 1.996; Suárez *et al.*, 2.000). Por lo general, la Calzada suele construir sus propios nidos, los cuáles ubica en la horquilla central del árbol o pegado al tronco, por debajo de la copa. En casos excepcionales puede utilizar nidos antiguos de Milano Negro (*Milvus migrans*), Culebrera Europea (*Circaetus gallicus*) o Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*). El tamaño medio de los nidos de Calzadas en el valle del Tiétar es de 95 x 78 cm. Si el nido es reutilizado se le añaden más ramas y palos, sobre todo de pino, llegando al alcanzar algunos nidos dimensiones de hasta 1,30 m. El cuenco donde se pondrán los huevos son de 28 x 25 cm. y la profundidad de éste es de unos 6 cm. de media (García Dios, no publicados). Conforme pasan las semanas, el cuenco de los nidos desaparece facilitando la estancia de éstos. La hembra, y a veces el macho, sigue aportando hojas verdes y frescas al nido.



Figura 1. Nido de Aguililla Calzada. © I. S. García Dios.

La fecha media de puesta está en torno a la última semana de abril. En el valle del Tiétar está en torno al 29 de abril \pm 9 días (García Dios, datos inéditos), en Murcia es el 24 de abril

(Martínez *et al.*, 2.005) y en Cataluña central es el 23 de abril \pm 8 días (Bosch, 2.003). El tamaño medio de la puesta es de $1,96 \pm 0,21$ huevos (Cataluña central) o $1,78 \pm 0,42$ huevos (Valle del Tiétar) (Bosch, 2.003). Por lo general, las puestas que más predominan son las compuestas por 2 huevos, aunque existen casos excepcionales de tamaño de puesta de 3 huevos (Cramp y Simmons, 1980; Del Hoyo *et al.*, 1994; Díaz, 2006). Existen puestas de reposición si se produce el fracaso en fases tempranas de la reproducción (García Dios, 2.001).

El tamaño medio de los huevos es de 54,73 x 44,26 mm. (N = 113) y el peso medio fresco (pesado entre 1 y 2 días desde la puesta) es de 60,5 gramos (García Dios, datos inéditos). La incubación comienza con la puesta del primer huevo, presentando una asincronía en la puesta entre el primer y el segundo huevo de unos 2-3 días (Cramp y Simmons, 1.980; Del Hoyo *et al.*, 1.994). La incubación oscila entre 37-40 días (Cramp y Simmons, 1.980; Bezzel, 1.985; Iribarren y Arbeola, 1.988; Del Hoyo *et al.*, 1.994) siendo la hembra la que se encarga principalmente de ésta.



Figura 2. Pollo de un día de Aguililla Calzada. © I. S. García Dios.

El grueso de las eclosiones suelen ocurrir a principios del mes de junio (Iribarren y Rodríguez Arbeola, 1.988), con fechas más tempranas el 25 de abril (García Dios, datos inéditos). El tamaño de la nidada tras la eclosión en Cataluña es de $1,83 \pm 0,39$ pollos y en el valle del Tiétar es de $1,43 \pm 0,73$ pollos. Los pollos nacen cubiertos de un plumón blanco denso y con los ojos cerrados. En el valle del Tiétar, el peso medio de los pollos macho al nacer es de 44,60 gramos siendo el de las hembras de 42,80 gramos (García Dios, datos inéditos). Parece existir una tendencia a que el primer pollo al nacer sea un macho en nidadas dobles donde el segundo pollo es una hembra, de esta forma, al pesar más y tener unos días de ventaja sobre la hembra, podría neutralizar el mayor tamaño de éstas en las semanas siguientes.

La Calzada puede ser calificada como fratricida facultativa (Simmons, 1.988), es decir, se producen fenómenos de cainismo en áreas donde el suministro de presas durante las primeras semanas de los pollos es deficiente. En la población del valle del Tiétar son frecuentes los fenómenos de fraticidio entre la 2-3 semana de los pollos (García Dios, 2.003). El pollo pequeño puede morir de inanición o por los ataques del mayor, siendo posterior comida para el pollo sobreviviente. Este mismo comportamiento también ha sido observado en la población de calzadas en Madrid (Díaz, 2.006).

Los pollos son cuidados mayoritariamente por la hembra, la cuál les da calor, les protege de las inclemencias del tiempo, les da de comer, etc. Durante las tres primeras semanas de vida de los pollos, las hembras emplean entre el 80-100 % de su tiempo, en permanecer cerca de los pollos (García Dios, datos inéditos). Un síntoma de escasez de aporte de presas, y posterior fenómeno de fraticidio, es cuando la hembra en esas tres semanas se ausenta del nido para cazar. El macho es el encargado de suministrar las presas, bien llevándolas al nido directamente o dándoselas a la hembra en algún posadero cercano al nido. Durante las primeras semanas de los pollos, las presas traídas por el macho son de tamaño pequeño o mediano. De esta forma, pueden tragar trozos pequeños con huesos que les ayudará a desarrollar su esqueleto. A partir de los 20 días, los pollos empiezan a intentar desgarrar algunos trozos de las presas (Iribarren, 1.975).



Figura 3. Pollos de 35 y 37 días de edad de Aguillilla Calzada. © I. S. García Dios.

Alrededor de los 10 días, les empiezan a despuntar los cañones de las primarias. Entre los 30-35 días han terminado el crecimiento esquelético quedándoles por alcanzar un tamaño óptimo de las plumas rectrices y remiges para empezar los primeros vuelos. A partir de los 40 días ya tienen totalmente emplumado el cuerpo. Alrededor de los 45 días en los machos y unos 47 días en las hembras, empiezan a andar por las ramas del árbol del nido. Los pollos ya están volantes entre los 50-54 días, aunque se limitan a desplazarse entre los árboles más próximos.

En aquellas parejas de calzada sin el escasez de alimento mencionado anteriormente, y cuando los pollos están ya en la última fase de desarrollo (García Dios, obs. pers.) o rameando (Díaz, 2.006), las hembras abandonan el territorio y no participan en la alimentación de éstos, dedicándose esos días a alimentarse y recuperar su óptimo corporal.

La tasa de mortalidad de pollos de Calzada en Cataluña es de un 7,14 % (Bosch, 2.003) y en el valle del Tiétar es de un 30,3 % (García Dios y Viñuela, 2.000). La meteorología adversa en las primeras semanas de vida de los pollos, puede influir negativamente en la mortalidad de los pollos por enfriamiento, escasez de presas, etc. (García Dios y Viñuela, 2.000). En cuanto a la tasa de vuelo, pollos que vuelan en relación con las parejas que crían con éxito, es la siguiente:

- Madrid: Madrid: 1,46 (Díaz, 2.006).
- Región de Murcia: 1,57 pollos (Sánchez *et al.*, 1.995), 1,65 pollos (Martínez *et al.*, 2006a).¹
- Alto Tajo: 1,70 pollos (Arroyo, 2.003).
- Cataluña Central: 1,82 pollos (Bosch, 2.003).
- Valle del Tiétar: 1,02 pollos (García Dios y Viñuela, 2000).
- S^a de Guadarrama: 1,20 pollos (Díaz, 2.006).
- S^a Norte: 1,72 pollos (Díaz, 2.006).

Uno de los factores que pueden influir en el éxito reproductor de las Calzadas, es la densidad de parejas en un área en concreto. Aquellos zonas con mayor número de parejas pueden presentar un éxito reproductor más bajo (García Dios y Viñuela, 2.000; Casado, 2.001; Bosch, 2.003).

El éxito reproductivo es independiente de la densidad y se relaciona con la fecha de puesta, mostrando que el retraso en la puesta disminuye el éxito reproductivo (Martínez *et al.*, 2006a). Otro estudio señala que el éxito reproductivo se explica por el éxito reproductivo previo, altura del tronco del árbol y orientación NNE (Martínez *et al.*, 2006b).¹

Un análisis de una serie de datos de 18 años sobre las relaciones entre densidad y fecundidad en una población en expansión de Doñana ha puesto de manifiesto que la reducción de nidada por siblicidio o inanición fue consecuencia de la estructura heterogénea del hábitat, pues algunos territorios tenían una mayor probabilidad de reducción de nidada que otros. La fecundidad en los mejores territorios, los más antiguos y más frecuentemente ocupados, fue mayor que en los territorios de menor calidad. Los territorios más antiguos eran usados más

frecuentemente y los pollos de sus nidos nacían antes y sufrían menor mortalidad que los de nuevos territorios. En años de escasez de alimento, los territorios ocupados menos frecuentemente tuvieron tasas más elevadas de reducción de nidada (Casado et al., 2008).²

En un estudio realizado en una zona forestal del sudeste ibérico durante nueve años no se ha observado relación entre tasas de ocupación del territorio y parámetros reproductivos. No se encontraron diferencias de hábitat entre territorios de alta calidad y baja calidad clasificados según frecuencia de ocupación y productividad media. Los resultados sugieren que la elección de territorios fue al azar, probablemente por falta de heterogeneidad ambiental, y que la tasa de ocupación no es una medida apropiada de la calidad del territorio en la población estudiada (Pagan et al., 2009).²

En cuanto a la productividad, pollos que vuelan en relación con los territorios ocupados, es la siguiente:

- Madrid: 0,88 (Díaz, 2.005).
- Murcia: 0,91 (Martínez et al., 2006a).¹
- Valle del Tiétar: 0,71 (García Dios y Viñuela, 2000).
- Cataluña Central: 1,48 (Bosch, 2.003).
- Ávila: 1,88 en parejas de llano y 1,14 en parejas de sierra (San Segundo Ontín, 1.989).
- S^a de Guadarrama: 0,70 pollos (Díaz, 2.006).
- S^a Norte: 1,07 pollos (Díaz, 2.006).

Es de resaltar la presencia de tríos en las Calzadas, fenómeno que se desconocía hasta la actualidad (Díaz, 2.005; Martínez *et al.*, 2.005), habiéndose estimado hasta en un 25 % su presencia en Madrid (Díaz, 2.006). Se barajan varias explicaciones a este fenómeno: el tercer individuo permitiría (al ayudar a los progenitores en la crianza de los pollos) estar en mejores condiciones físicas a la hora de la migración, zonas con poca disponibilidad de alimento, que la población adulta presente algún sesgo en la proporción de sexos, escasez de áreas de nidificación disponibles, saturación de los territorios reproductivos, posibles beneficios de vivir en grupo o que estos individuos adquieran experiencia reproductiva.

Estructura y dinámica de poblaciones

No hay datos en España. La longevidad de una Calzada en el medio natural ha sido estimada en base a recuperaciones de aves anilladas en España en unos 14 años (García Dios, 2.004). Los altos niveles de renovación de miembros de parejas territoriales, podrían ser significativo de una alta mortalidad adulta (Díaz, 2.006) aunque no se dispone de datos. Todavía quedan aspectos de esta especie por descubrir como la edad de la primera reproducción (Cramp y Simmons, 1.980). Aunque el plumaje de adulto es adquirido en el tercer año calendario (Forsman, 1.999) todavía no se tiene ningún dato demostrable. Se ha observado la colaboración en etapas de inmaduros en la reproducción de parejas establecidas con pollos (tríos) así como individuos que han perdido a su pareja durante la crianza (Díaz, 2.006).

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 12-01-2007; 2. Alfredo Salvador. 1-12-2009

Interacciones con otras especies

La Calzada es una especie que presenta una nula competencia intraespecífica (con sus congéneres), incluso en determinadas zonas se producen agrupaciones de parejas nidificantes (Martínez, 2002; García Dios, obs. pers.). Es muy fácil distinguir varios miembros de parejas cercanas realizando vuelos nupciales conjuntamente, ayudándose a expulsar a algún posible competidor o durmiendo en el territorio de otra pareja durante la crianza de los pollos (Díaz, 2.006).

En primer lugar, la Calzada competiría por los nidos presentes en su territorio con el Buzardo Ratonero (*Buteo buteo*) y con el Azor Común (*Accipiter gentilis*). El Ratonero, debido a que es una especie sedentaria y su fenología reproductiva es más temprana que la Calzada, ocupa

algunos nidos de ésta antes de que regrese de sus cuarteles de invernada. En cuanto al Azor, también sedentario pero con fenología reproductiva parecida a la Calzada, la ocupación del nido se produce al ser la especie dominante en el bosque. La Calzada no entra en disputas con el Azor seleccionando el nido que éste no utiliza. Pagan *et al.* (2004) han examinado en un área forestal de Murcia los patrones espaciales y temporales de uso de nidos de *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis* y *Hieraetus pennatus*. La probabilidad de ocupación de un nido aumenta significativamente con el aumento de la distancia a la pareja nidificante más próxima de cualquiera de las tres especies. No se ha observado relación entre distancia entre nidos y éxito reproductivo. El territorialismo parece tener un fuerte efecto sobre la ocupación de nidos pero no sobre el éxito reproductivo. Los patrones temporales de ocupación de nidos indican que algunos nidos son frecuentemente utilizados mientras que otros escasamente.

En segundo lugar, en cuanto al hábitat, la Calzada entraría en conflicto con el Azor Común ya que se produce un solapamiento de su nicho trófico (Sánchez-Zapata y Calvo, 1.999).

Los nidos de Aguililla Calzada pueden ser utilizados por otros animales. Se ha citado el quiróptero *Pipistrellus kuhli* durmiendo en nidos de esta especie (Jones y Máñez, 1989).

Depredadores

En el valle del Tiétar (Ávila) podríamos clasificar entre depredadores de adultos y de pollos. En cuanto a los pollos, durante su estancia en el nido pueden ser predados por el Azor Común (*Accipiter gentilis*) y el Cárabo (*Strix aluco*), siendo los adultos de Calzadas incapaces de repeler los ataques. En cuanto a los adultos, en especial las hembras durante la incubación, fueron predadas (n=3) por el Búho Real (*Bubo bubo*) (García Dios, datos no publicados).

El Búho Real fué responsable de la depredación de un 39% de los pollos cuya causa de muerte pudo ser determinada en nidos de Murcia (Martínez et al., 2006a).¹

En el resto de la península existen citas de fracasos reproductivos debidos al Azor Común (Bosch, 2.003).

A través del estudio de las aves anilladas en España, se ha determinado que la mortalidad de Calzadas como consecuencia de la predación por otras rapaces era del 2,1 % y por otros animales silvestres del 2,1 % (García Dios, 2.004).

Parásitos

Gallego *et al.* (1987) han descrito el malófago *Craspedorhynchus pennati* en ejemplares ibéricos de Aguililla Calzada. Ramis *et al.* (1994) encontraron hepatitis viral en un ejemplar de Menorca.

Durante el seguimiento de la población de Calzadas del valle del Tiétar, hemos detectado parásitos en los pollos durante su estancia en el nido como garrapatas (debajo de las garras y borde del pico) así como malófagos (axilas e ingles) (García Dios, datos no publicados).

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 12-01-2007

Interacciones

No se podrán considerar como competencia las numerosas interacciones, la mayoría de ellas esporádicas, entre el Aguililla Calzada y otras aves rapaces. La gran mayoría de estos contactos se producen cuando alguna rapaz se interna en el territorio de una pareja de Calzadas. Se han visto agresiones sobre el Águila Real (*Aquila chrysaetos*), Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) y Culebrera Europea (*Circaetus gallicus*), especies de mayor tamaño que la Calzada (Iribarren y Rodríguez Arbeola, 1.987). Se ha observado al Aguililla Calzada junto con Aguilucho Lagunero Occidental (*Circus aeruginosus*) y Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*) acosando a *Accipiter gentilis* (Gutierrez y Figuerola, 2000).

Por otro lado, la Calzada también es hostigada por otras rapaces o aves de menor tamaño. Es frecuente observar al Alcotán (*Falco subbuteo*) y al Gavilán (*Accipiter nisus*) persiguiendo a Calzadas al entrar en sus territorios. Los córvidos también son especies que hostigan sin cesar

a las Calzadas como los Cuervos (*Corvus corax*), Cornejas (*Corvus corone*), y en especial, el Arrendajo (*Garrulus glandarius*) en zonas forestales (presa frecuente en la dieta de la Calzada). Los Arrendajos merodean los nidos de Calzadas y golpean el dorso del adulto que esté de vigilancia. Este hostigamiento produce muchas veces la salida del adulto, con el consiguiente robo de presas por parte de los córvidos que hay en el nido (García Dios, obs. pers.).

Sistemas de caza

La Calzada puede recurrir a varios sistemas de caza para obtener a sus presas. La primera de ellas consiste en ir realizando picados oblicuos con las alas cerradas desde una altura considerable para la captura de conejos (Iribarren y Rodríguez Arbeola, 1.988). La segunda consiste en atacar a la presa desde un posadero, ya sea cortándole la trayectoria en vuelo o mediante el acecho y sorpresa. Una última técnica observada para localizar a las presas, consiste encernirse en el aire sobre una ladera (técnica especialmente utilizada por la culebrera).

Incremento de tamaño de puesta y nidada

Las Calzadas son capaces de admitir el aumento del tamaño de puesta sin mostrar ningún comportamiento anómalo, siguen con la incubación con total normalidad (García Dios, datos inéditos). Al mismo tiempo, también aceptan el incremento del número de pollos presentes en el nido. Adoptan bien a los pollos introducidos, cebándolos desde el primer momento (García Dios, datos inéditos; Díaz, 2.005, 2006).

Filopatría

Los inmaduros de la especie suelen regresar a las cercanías de los territorios donde nacieron (García Dios, 2.004). Un 75 % de las recuperaciones de Calzadas anilladas en España, fueron recuperadas a menos de 100 kilómetros de su área de nacimiento. De estas recuperaciones, 7 estaban en la misma localidad en que habían nacido. Incluso las aves no reproductoras pueden retornar a sus áreas de nacimiento o zonas cercanas en la estación reproductora (García Dios, 2.004; Díaz, 2.005). Si atendemos a las edades, los jóvenes no reproductores tienden a dispersarse más que los inmaduros en la estación reproductora (García Dios, 2.004).

Dominio vital

El área de campeo de la Calzada se ha determinado en Murcia a través del radioseguimiento de cuatro hembras adultas en un tamaño medio de 8.222 hectáreas, rango desde 4.538 a 13.407 hectáreas (Martínez *et al.*, 2.001). En la comunidad de Madrid se ha determinado, siguiendo con radiotracking a 11 adultos, que éstos puede trasladarse hasta sesenta kilómetros hasta llegar a los cazaderos (Díaz, 2.005).

Bibliografía

Aguilera Collado, R. A. (2.001). Diet of the Booted Eagle (*Hieraetus pennatus*) in Salamanca Province (West Spain) during the breeding period. *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*. Seville, 25-29 September, 2001.

Araújo, J. (1.974). Falconiformes del Guadarrama Suroccidental. *Ardeola*, 19 (2): 257-278.

Arroyo, B. (2.003). *Censo de rapaces forestales en el Parque Natural del Alto Tajo*. Bioma TBC y Consejería de Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Informe inédito.

Balbontín, J., Ferrer, M., Casado, E. (2001). Sex determination in booted eagles (*Hieraetus pennatus*) using molecular procedures and discriminant function analysis. *Journal of Raptor Research*, 35 (1): 20-23.

- Bernis, F. (1.973). Migración de Falconiformes y Ciconia spp. por Gibraltar, Verano-Otoño 1972--1973. Primera Parte. *Ardeola*, 19: 151-224.
- Bernis, F. (1.974). Algunos datos de alimentación y depredación de Falconiformes y Estrigiformes ibéricas. *Ardeola*, 19 (2): 225-248.
- Bernis, F. (1.980). *La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar*. Vol. I: *Aves planeadoras*. Universidad Complutense, Madrid.
- Bezzel, E. (1.985). *Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Birdlife International (2.004). *Birds in Europe: populations estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK. Birdlife International (Birdlife International Series No. 12).
- BirdLife International (2009). *Hieraaetus pennatus*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.2. <www.iucnredlist.org>.
- Bosch, J. (2.003). Fenología y parámetros reproductivos del Aguililla Calzada *Hieraaetus pennatus* en Cataluña central (España). *Ardeola*, 50 (2): 181-189.
- Bosch, J., Borrás, A., Freixas, J. (2005). Nesting habitat selection of booted eagle *Hieraaetus pennatus* in Central Catalonia . *Ardeola*, 52 (2): 225-233.
- Brown, L. H., Urban, E. K., Newman, K. (1.982). *The birds of Africa*, Vol. I. Academic Press, London.
- Brown, L., Amadon, D. (1.968). *Eagles, hawks and falcons of the World*. Feltham, Hamlyn.
- Bustamante, J., Seoane, J. (2004). Predicting the distribution of four species of raptors (Aves: Accipitridae) in southern Spain: statistical models work better than existing maps. *Journal of Biogeography*, 31: 295-306.
- Carlson, J. (1.996). Response of Booted Eagles to human disturbance. *British Birds*, 89: 267-274.
- Casado, E. (2.001). Long-term study of a Booted Eagle population in Doñana National Park. *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*. Seville, 25-29 September, 2001.
- Casado, E., Balbontín, J., Ferrer, M. (2002). Plasma chemistry in booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) during breeding season. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A Molecular & Integrative Physiology*, 131A (2): 233-241.
- Casado, E., Suarez-Seoane, S., Lamelin, J., Ferrer, M. (2008). The regulation of brood reduction in booted eagles *Hieraaetus pennatus* through habitat heterogeneity. *Ibis*, 150 (4): 788-798.
- Ceballos, J. J., Guimerá, V. M. (1.992). *Guía de las aves de Jerez y de la provincia de Cádiz*. Biblioteca de Urbanismo y Cultura, Ayuntamiento de Jerez. Jerez de la Frontera.
- Copete, J. L. (2.000). *Anuari d'ornitologia de Catalunya 1997*. Barcelona: Grup Català d'Anellament.
- Costa, H. (1994). On the overwintering of booted eagles *Hieraaetus pennatus* in Portugal. *Airo*, 5 (1): 24-27.
- Cramp, S., Simmons, K. E. L. (1.980). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II: Hawks to Bustards*. Oxford University Press, Oxford.
- De Juana, E. (2.000). *Guía de las Aves de España (península, Baleares y Canarias)*. Lynx Edicions, Barcelona.

- De Juana, F. (1.989). Situación actual de las rapaces diurnas (Falconiformes) en España. *Ecología*, 237-292.
- Del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (Eds.) (1.994). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (Eds.) (1.994). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Díaz, J. (2001). *Seguimiento del águila calzada en la comunidad de Madrid*. Informe inédito, FICAS. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.
- Díaz, J. (2.005). La vida privada del águila calzada. *Quercus* 227: 14-21.
- Díaz, J. (coord.) (2.006). *El Águila Calzada y su conservación en la Comunidad de Madrid*. Fondo para la Investigación y Conservación de los Animales Salvajes y su Hábitat FICAS, Madrid.
- Díaz, M., Asensio, B., Tellería, J. L. (1.996). *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes*. J. M. Reyero Editor, Madrid.
- Díaz, M., Martí, R., Gómez-Manzaneque, Á., Sánchez, A. (Eds.) (1.994). *Atlas de las Aves nidificantes en Madrid*. Sociedad Española de Ornitología y Agencia de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid.
- Elósegui, J. (1.974). Informe preliminar sobre alimentación de rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola*, 19 (2): 249-256.
- Ferrer, M, De La Riva, M., Castroviejo, J. (1.986). Mueren las aves en los tendidos eléctricos de Doñana. *Trofeo*, 191.
- Finlayson, C. (1.992). *Birds of the Strait of Gibraltar*. T & A.D. Poyser, London.
- Forsman, D. (1.999). *The raptors of Europe and the Middle East: a handbook of field identification*. T & AD Poyser, London.
- Franco, A., Amores, F. (1980). Dos citas de invernada de *Hieraaetus pennatus* en el valle del Guadalquivir. *Doñana, Acta Vertebrata*, 7 (2): 264-265.
- Gallego, J., Martín-Mateo, M. P., Aguirre, J. M. (1987). Malófagos de rapaces españolas. 2. Las especies del género *Craspedorhynchus* Keler, 1938 parásitas de Falconiformes, con descripción de tres especies nuevas. *Eos*, 63: 31-66.
- García Dios, I. S. (2.001). Probable replacements clutches of the booted eagle *Hieraaetus pennatus* in the Tietar's valley. *Journal of Raptor Research*, 35 (1): 75.
- García Dios, I. S. (2.003). Siblicide and cannibalism in the Booted Eagle (*Hieraaetus pennatus*) in the Tietar valley, Central Spain. *Journal of Raptor Research* 37 (3): 261.
- García Dios, I. S. (2.004). Spanish ringing and recovery records of Booted Eagle (*Hieraaetus pennatus*). *Journal of Raptor Research*, 38 (2): 168-174.
- García-Dios, I. S. (2006). Dieta del aguillilla calzada *Hieraaetus pennatus* en el sur de Ávila: importancia de los paseriformes. *Ardeola*, 53 (1): 39-54.
- García Dios, I. S., Viñuela, J. (2.000). Efectos de la gestión forestal sobre el éxito reproductivo del aguillilla calzada (*Hieraaetus pennatus*) en el valle del Tiétar. *Ardeola*, 47 (2): 183-190.
- García, L, Ibáñez, F, Garrido, H., Arroyo, J. L., Máñez, M., Calderón, J. (2.000). *Prontuario de las Aves de Doñana*. Anuario Ornitológico de Doñana, nº 0, Diciembre 2.000. Estación Biológica de Doñana y Ayuntamiento de Almonte. Almonte.
- Garzón, J. (1.968). Las rapaces y otras aves de la Sierra de Gata. *Ardeola*, 14: 97-130.

- Garzón, J. (1.974). Contribución al estudio del status, alimentación y protección de las falconiformes en España Central. *Ardeola*, 19: 279-330.
- Garzón, J. (1.977). Birds of prey in Spain: their present situation. Pp. 159-170. En: Chancellor, R. D. (Ed.). *Proceedings of the I World Conference on Birds of Prey 1.975*, ICBP. Viena 1.975. International Council for Bird Preservation, Cambridge.
- Gil, J. M., Molino, F. M., Valenzuela, G. (2000). *Atlas de las aves rapaces (Falconiformes y Estrigiformes) de la provincia de Granada*. Serie de Estudios y Proyectos de Biología, nº 1. Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía. Granada.
- Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M., Bezzel, E. (1.971). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 4. Falconiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Gomara, B., Fernández, M. A., Baos, R., Herrero, L., Jiménez, B., Abad, E., Hiraldo, F., Ferrer, M., Rivera, J., Gonzalez, M. J. (2002). Presence of organochlorine pollutants (PCDDs, PCDFs, PCBs, and DDTs) in eggs of predatory birds from Doñana National Park, Spain. *Organohalogen Compounds*, 58: 441-444.
- Gomara, B., González, M. J. (2006). Enantiomeric fractions and congener specific determination of polychlorinated biphenyls in eggs of predatory birds from Donana National Park (Spain). *Chemosphere*, 63 (4): 662-669.
- Gragera Díaz, F. (1.994). *Las aves de presa en la provincia de Badajoz*. Ayuntamiento de Zafra (Badajoz).
- Gutierrez, R., Figuerola, J. (2000). Combined mobbing of northern goshawk by three other raptor species. *British Birds*, 93 (2): 89.
- Hagemeijer, E. J. M., Blair, M. J. (Eds.) (1.997). *The EBBC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance*. T. & AD Poyser, London.
- Helbig, A. J., Kocuma, A., Seibolda, I., Braun, M. J. (2005). A multi-gene phylogeny of aquiline eagles (Aves: Accipitriformes) reveals extensive paraphyly at the genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35: 147–164.
- Hiraldo, F., González Grande, J. L. (1.987). *Las Rapaces Ibéricas*. Centro de Fotografía de la Naturaleza, Madrid.
- Iribarren, J. J. (1.968). Nidificación y comportamiento del Águila Calzada. *Vida Silvestre*, 8: 214-223.
- Iribarren, J. J. (1.973). Observación y recuento de rapaces. *Vida Silvestre*, 12: 260-265.
- Iribarren, J. J. (1.975). Biología del Águila Calzada (*Hieraetus pennatus*) durante el período de nidificación en Navarra. *Ardeola*, 21: 305-330.
- Iribarren, J. J. (1.977). The present status of birds of prey in Navarra (Spain). Pp. 381-387. En: Chancellor, R. D. (Ed.). *Proceedings of the I World Conference on Birds of Prey 1.975*, ICBP. Viena 1.975. International Council for Bird Preservation, Cambridge.
- Iribarren, J. J., Rodríguez Arbeola, A. (1.985). *Águila Calzada*. En: Elósegui, J. (Ed.). *Atlas de Aves Nidificantes de Navarra*. Caja de Ahorros de Navarra.
- Iribarren, J. J., Rodríguez Arbeola, A. (1.988). Sobre la biología del Águila Calzada *Hieraetus pennatus* (Gmelin, 1788) en Navarra. *Publ. Biol. Univ. Navarra, Ser. Zool.*, 17: 1-27.
- Jones, A. M., Máñez, M. (1989). Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhli* roosting in the nest of a booted eagle *Hieraetus pennatus*. *Journal of Zoology* (London), 219 (4): 684-685.
- Jonsson, L. (1.993). *Aves de Europa con el norte de África y el Próximo Oriente*. Ediciones Omega, Barcelona.

Jordano, P., Torres Esquivias, J. A. (1.981). Importancia de la estructura de la vegetación en la selección del hábitat para la nidificación en una comunidad de rapaces diurnas mediterráneas. *Ardeola*, 28: 51-66.

Jubete, F. (1.997). *Atlas de las Aves nidificantes de la provincia de Palencia*. Asociación de Naturalistas Palentinos, Palencia.

Kemp, A., Kemp, M. (1.998). *Birds of prey of Africa and its Islands*. New Holland Publishers & Sasol, London.

Kurtz; C., Luquet, J. P. (1.996) The Traffic in mediterranean birds of prey. En: Muntaner, J., Mayol, J. (Eds.). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1.994. Monografías, nº 4. SEO, Madrid.

Lerner, H. R. L., Mindell, D. P. (2005). Phylogeny of eagles, Old World vultures, and other Accipitridae based on nuclear and mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37: 327–346.

Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.) (2004). *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife, Madrid.

Mañosa, S. 1991. Biología tròfica, ús de l'hàbitat de la reproducció de l'astor (*Accipiter gentilis* Linnaeus, 1758) a la Segarra. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

Martí, R., Del Moral, J. C. (Eds.) (2.003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza. Sociedad España de Ornitología; Madrid.

Martínez, J. F. (2002). *Ecología del Águila Calzada (Hieraaetus pennatus) en ambientes mediterráneos*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Martínez, J. E., Calvo, J. F. (2005). Prey partitioning between mates in breeding booted eagles (*Hieraaetus pennatus*). *Journal of Raptor Research*, 39 (2): 159-163.

Martínez, J. E., Cremades, M., Pagan, I., Calvo, J. F. (2004). Diet of booted eagles *Hieraaetus pennatus* in southeastern Spain. Pp. 593-599. En: Chancellor, R. D., Meyburg, B. U. (Eds.). *Raptors worldwide: Proceedings of the VI World Conference on Birds of Prey and Owls, Budapest, Hungary, 18-23 May 2003*. World Working Group on Birds of Prey and Owls & MME/Birdlife Hungary, Berlin & Budapest.

Martínez, J. E., González, C. Calvo, J. F. (2.005). Cooperative nesting by a trio of Booted Eagles (*Hieraaetus pennatus*). *Journal of Raptor Research*, 39 (1): 92-94.

Martínez, J. E., Pagán, I., Calvo, J. F. (2006a). Interannual variations of reproductive parameters in a booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) population: the influence of density and laying date. *Journal of Ornithology*, 147 (4): 612-617.

Martínez, J. E., Pagán, I., Calvo, J. F. (2006b). Factors influencing territorial occupancy and reproductive output in the Booted Eagle *Hieraaetus pennatus*. *Ibis*, 148 (4): 807-819.

Martínez, J. E., Pagán Abellán, I., Palazón Ferrando, J. A., Calvo, J. F. (2.001). Home range and habitata use of breeding Booted Tagle in Southeastern Spain: Management Implications. *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*. Seville. 25-29 September 2.001.

Martínez, J. E., Pagan, I., Palazón, J. A., Calvo, J. F. (2007). Habitat use of booted eagles (*Hieraaetus pennatus*) in a Special Protection Area: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 16 (12): 3481-3488.

Martínez, J. E., Sánchez-Zapata, J. A. (1.999). Invernada de Aguililla Calzada (*Hieraaetus pennatus*) y Culebrera Europea (*Circaetus gallicus*) en España. *Ardeola*, 46 (1): 93-96.

Martínez-López, E., Martínez, J. E., Mojica, P.M., Motas Guzmán, M., Peñalver, J., Clavo, J. F. y García Fernández, A. J. (2.001). Lead and Cadmium in Blood and Feathers of Booted Tagle

(*Hieraaetus pennatus*) from a Rural Area of Murcia Region (Southeastern Spain). *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*. Seville, 25-29 September, 2001.

Martínez-López, E., María-Mojica, P., Martínez, J. E., Calvo, J. F., Romero, D., García-Fernández, A. J. (2005). Cadmium in feathers of adults and blood of nestlings of three raptor species from a nonpolluted Mediterranean forest, southeastern Spain. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 74 (3): 477-484.

Martínez-Lopez, E., Mojica, P. M., Martínez, J. E., Calvo, J. F., Wright, J., Shore, R. F., Romero, D., García-Fernandez, A. J. (2007). Organochlorine residues in booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) and goshawk (*Accipiter gentilis*) eggs from southeastern Spain. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 26 (11), 2373-2378.

Martínez-López, E., Romero, D., María-Mojica, P., Martínez, J. E., Calvo, J. F., García-Fernández, A. J. (2009). Changes in blood pesticide levels in booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) associated with agricultural land practices. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72 (1): 45-50.

Mateo, R., Taggart, M., Meharq, A. A. (2003). Lead and arsenic in bones of birds of prey from Spain. *Environmental Pollution*, 126 (1): 107-114.

Mayr, E., Cottrell, C. W. (1.979). *Check-list of Birds of the World*. Vol. I. Second Edition. Museum of Comparative Zoology. Cambridge, Massachusetts.

Muntaner, J. (1.981). Le status des rapaces diurnes nicheurs des Balears. Pp. 100-103. En : Cheylan, G., Thibault, G. C. (Eds.) *I Rapaces Méditerranéens*. Aix-en-Provence, France. Parc Natural Régional de la Corse/Centre Ornithologique de Provence.

Muntaner, J., C. R. P. R. (1.985). The status of diurnal birds of prey in Catalonia Northeastern Spain. In: *Conservation Studies on Raptors*. I. C. B. P., pp. 29-43.

Muñoz-Gallego, A. R., Blas-García, J. (2003). Aguililla calzada. *Hieraaetus pennatus*. Pp. 190-191. En: Martí, R., Del Moral, J. C. (Eds.) (2.003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Sociedad España de Ornitología, Madrid.

Nevado, J. C., García, L., Oña, J. A. (1.988). Sobre la alimentación del Águila Calzada (*Hieraaetus pennatus*) en las sierras del norte de Almería en la época de reproducción. *Ardeola*, 35: 147-150.

Newton, I. (1.979). *Population ecology of raptors*. T & A.D. Poyser, London.

Olea, P. (2.001). Postfledging dispersal in the endangered Lesse Kestrel *Falco naumannii*. *Bird Study*, 48: 110-115.

Opdam, P. (1.975). Inter and intraspecific differentiation with respect to feeding ecology in two sympatric species of the genus *Accipiter*. *Ardea*, 63: 30-55.

Pagan, I., Martínez, J. E., Calvo, J. F. (2009). Territorial occupancy and breeding performance in a migratory raptor do not follow ideal despotic distribution patterns. *Journal of Zoology*, 279 (1): 36-43.

Pagán, I., Martínez, J. E., Carrete, M., Calvo, J. F. (2004). Nest occupancy patterns of booted eagles *Hieraaetus pennatus* in southeastern Spain. Pp. 645-652. En: Chancellor, R. D., Meyburg, B. U. (Eds.). *Raptors worldwide: Proceedings of the VI World Conference on Birds of Prey and Owls, Budapest, Hungary, 18-23 May 2003*. World Working Group on Birds of Prey and Owls & MME/Birdlife Hungary, Berlin & Budapest.

Palomino, D., Carrascal, L. M. (2007). Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. *Landscape and Urban Planning*, 83 (4): 268-274.

- Pérez Chiscano, J. L. (1.967). Estudio de una comunidad de aves de presa (primavera-verano 1968). *Ardeola*, 13: 177-189.
- Pérez Chiscano, J. L. (1.974). Sumario informe sobre alimentación de rapaces en el noreste de la provincia de Badajoz. *Ardeola*, 19 (2): 331-336.
- Peterson, R.T., Mountfort, G., Hollom, P. A. D. (1.995) *Guía de campo de las Aves de España y Europa*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Poirazidis, K., Skartsi, T., Pistolas, K., Bebakas, P. (1.996). Nesting habitat of Raptors in Dadia Reserve, NE Greece. Pp. 285-291. En: J. Muntaner, J., Mayol, J. (Eds.). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1.994, Monografía nº 4. SEO/Birdlife, Madrid.
- Porter, R. F. et al. (1.994). *Rapaces europeas, guía para identificarlas en vuelo*. Editorial Perfils, Lleida.
- Premuda, G., Baghino, L., Guillosson, T., Jardin, M., Tirado, M., Esteller, V. (2007). A remarkable case of circuitous autumn migration of the Booted Eagle *Hieraetus pennatus* through the western and central mediterranean. *Ardeola*, 54 (2): 349-357.
- Prieta, J., Valiente, J. y Benítez, J. M. (Eds.) (2.000). *Aves de Extremadura*. Anuario Adenex 1.998, 1. Adenex, Mérida.
- Purroy, F. J. (Coord.) (1.997). *Atlas de las Aves de España (1.975-1.995)*. Lynx Edicions. Sociedad Española de Ornitología. Barcelona.
- Ramis, A., Majo, N., Pumarola, M., Fondevila, D., Ferrer, L. (1994). Herpesvirus hepatitis in two eagles in Spain. *Avian Diseases*, 38 (1): 197-200.
- Riofrío, J., Belzunce, J. A. Canosa, P. (1.984). Nota sobre la primera nidificación del Águila Calzada (*Hieraetus pennatus* Gm.) en Guipúzcoa. *Munibe*, 36: 142.
- Rubio, M. D., Ildfonso, N., Aguera, E. I., Muñoz, A., Escribano, B., Ferrer, M., Vega, C. (1999). Incidencia de factores medioambientales en la bioquímica sanguínea de pollos de águila calzada (*Hieraetus pennatus*). *Medicina Veterinaria*, 16 (4): 202-208.
- Ruprecht, A. L. (1.979). Food of the Barn Owl, *Tyto alba guttata*, from Kujawy. *Acta Ornithologica*, 16: 493-511.
- Salvador, A., Veiga, J. P. (2003). Lagartija serrana (*Lacerta monticola*) depredada por aguillilla calzada (*Hieraetus pennatus*) en la sierra de Guadarrama. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14 (1-2): 44-45.
- San Segundo Ontín, C. (1.989). Atlas de las aves nidificantes de la provincia de Ávila y Sierra de Gredos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Sánchez-Zapata, J. A., Calvo, J. F. (1.999). Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology*, 36: 254-262.
- Sánchez-Zapata, J. A., Sánchez, M. A., Calvo, J. F., Esteve, M. A. (1.995). *Ecología de las Aves de Presa de la Región de Murcia*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, Murcia, España.
- Sánchez-Zapata, J. A., Sánchez, M. A., Calvo, J. F., González, G., Martínez, J. E. (1.996). Selección de hábitat de las aves de presa en la región de Murcia (SE de España). Pp. 299-304. En: Muntaner, J., Mayol, J. (Eds.). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1.994. Monografía nº 4. SEO/Birdlife. Madrid.
- Schmid, H. (1986). Winterbeobachtungen des Zwergadlers (*Hieraetus pennatus*) in Nordostspanien. *Ornithologische Mitteilungen*, 38 (10): 256.
- Simmons, R. (1.988). Offspring quality and the evolution of cainism. *Ibis*, 130: 339-357.

- Steyn, P., Grobler, J. H. (1.981). Breeding biology of the Booted Eagle in South Africa. *Ostrich*, 52: 108-118.
- Suarez, S., Balbontin, J., Ferrer, M. (2.000). Nesting habitat selection by booted eagles *Hieraaetus pennatus* and implications for management. *Journal of Applied Ecology*, 37 (2): 215-223.
- Suetens, W. (1.989). *Raptors of Europe*. Editions du Perron, Alleur, Belgium.
- Suetens, W., Van Groenendael, P. (1.969). Notes sur l'écologie de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) et de l'Aigle Botté (*Hieraaetus pennatus*) en Espagne meridionale. *Ardeola*, 15: 19-36.
- Sunyer, C., Viñuela, J. (1.996). Invernada de rapaces (O. Falconiformes) en España Peninsular e Islas Baleares. Pp. 361-370. En: J. Muntaner, J., Mayol, J. (Eds.). *Biología y Conservación de las rapaces Mediterráneas*, 1.994. Monografías No. 4. SEO, Madrid.
- Thiollay, J. M. (1.989). Distribution and ecology of Palearctic birds of prey wintering in West and Central Africa. Pp. 95-107. En: B.-U. Meyburg, B. U., Chancellor, R. (Eds.). *Raptors in the Modern World*. World Working Group on Birds of Prey, Berlin.
- Tucker, G. M., Evans, M. I. (1.997). *Habitats for Birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*. Birdlife International Series No. 6. Birdlife International, Cambridge.
- Tucker, G. M., Heath, M. F. (1.994). *Birds in Europe: their conservation status*. Birdlife International Series No. 3. Birdlife International, Cambridge.
- Urios, V., Escobar, J. V., Pardo, R., Gómez, J. A. (1.991). *Atlas de las Aves nidificantes de la Comunidad Valenciana*. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Generalitat Valenciana, Valencia.
- Valverde, J. A. (1.967). *Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*. C. S. I. C. Madrid.
- Veiga, J. P. (1983). Influencia de la degradación de la vegetación sobre las Falconiformes. *Alytes*, 1: 49-54.
- Veiga, J. P. (1.986). Food of the booted eagle (*Hieraaetus pennatus*) in Central Spain. *Journal of Raptor Research*, 20 (3/4): 120-123.
- Viada, C. (1.996). Plan de Conservación de las rapaces de Baleares (1.992-1.994). Pp. 285-291. En: Muntaner, J., Mayol, J. (Eds.). *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1.994. Monografía nº 4. SEO/Birdlife. Madrid.
- Voous, K. H. (1.960). *Atlas of European Birds*. Nelson, Edimburgo.
- Welch, G., Welch, H. (1.987). Autumn Migration across the Bab-el-Mandeb Straits. The migration of raptors through Portugal. Pp. 123-125. En: B.U. Meyburg, B. U., Chancellor, R. D. (Eds.) *Raptors in the modern World: Proceedings of the III World conference on birds of prey and owls*. Eilat, Israel 22-27 March 1987. WWGBP, Berlin.
- Yeatman, D., Berthelot (1.991). *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France, París.
- Yosef, R., Verdoorn, G., Helbig, A., Seibold, I. (2000). A new subspecies of the booted eagle from southern Africa, inferred from biometrics and mitochondrial DNA. Pp. 43-49. En: Chancellor, R. D., Meyburg, B. U. (Eds.). *Raptors at risk: proceedings of the V World Conference on Birds of Prey and Owls, Midrand, Johannesburg, South Africa, 4-11 August 1998*. WWGBP & Hancock House Publishers, Berlin & Surrey.
- Zalles, J. I., Bildstein, K. L. (Eds.) (2.000). *Raptor Watch: A global directory of raptor migration sites*. Birdlife Conservation Series No. 9. Cambridge, Birdlife International, U.K; and Hawk Mountain Sanctuary. Kempton, PA, U.S.A.