

DINÁMICA POBLACIONAL DEL AGUILA IMPERIAL IBÉRICA *AQUILA ADALBERTI* EN LA PROVINCIA DE TOLEDO (1989 - 2006)

Juan Pablo CASTAÑO* ¹

SUMMARY.—*Population dynamics of the Spanish imperial eagle Aquila adalberti in Toledo province (1989 - 2006).*

Aims: The main aim was to study changes in distribution, breeding population and breeding success and the potential effect of density on breeding success between 1989 and 2006 in the Spanish imperial eagle breeding in Toledo's province (central Spain).

Methods: Available data for nest location and breeding success have been used to study changes in spatial distribution to UTM 10x10 squares scale, between years increasing of breeding population rates and detection rates of new breeding pairs. Differences in breeding success between areas and related to density of breeding pairs were also studied.

Results: Breeding distribution area has increased in about 200 % in the study period. Breeding population has increased to 20 pairs. A number of 33 new territories have been located over this period, but 13 territories have been disappeared. Productivity showed significant differences between areas. Productivity and fledging success were significant greater for breeding pairs located in high density squares.

Conclusions: The number of breeding pairs and the distribution of the species have increased to a great extent over the study period. The significant few breeding success of pairs located in low density areas could be explained for the greater occurrence of factors related to human disturbance in open-agricultural lands in comparison to the nests in high density squares located in woodlands of Montes de Toledo.

Key words: *Aquila adalberti*, breeding success, distribution, population, Spanish imperial eagle, Toledo.

RESUMEN.—*Dinámica poblacional del águila imperial ibérica Aquila adalberti en la provincia de Toledo (1989 - 2006).*

Objetivos: Analizar la variación en la distribución, población reproductora y éxito reproductivo de la especie en Toledo para el periodo 1989 - 2006. Evaluar el posible efecto de la densidad de parejas reproductoras sobre el éxito de cría.

Métodos: A partir de los datos disponibles sobre localización de nidos y éxito en la cría entre 1989 - 2006 se han valorado los cambios en la distribución espacial a nivel de cuadrículas UTM 10x10, las tasas de incremento anual neto y de aparición de nuevos territorios, así como las variaciones en la productividad y tasa de vuelo entre zonas y en función de la densidad de parejas reproductoras.

Resultados: El área de distribución conocida se ha incrementado en un 200% en el periodo de estudio. La población reproductora se ha incrementado en 20 parejas con la aparición de 33 nuevos territorios y la desaparición de 13. Se han obtenido diferencias significativas en los valores medios de productividad entre las distintas zonas consideradas. La productividad y tasa de vuelo de las parejas en cuadrículas con mayor densidad fueron superiores a las de baja densidad.

* E. U. Magisterio de Toledo, Antigua Fábrica de Armas, Toledo, E-45071 España.

¹ Corresponding author: JuanP.Castano@uclm.es

Conclusiones: La población reproductora y su área de distribución se han incrementado notablemente en la provincia. La densidad no parece tener el efecto negativo esperado sobre el éxito reproductivo, por lo que otros factores relacionados con la calidad del territorio en términos de posibles interferencias humanas en zonas de caza menor en llanura, fuera de los Montes de Toledo, parecen tener mayor influencia en el éxito de cría.

Palabras clave: águila imperial ibérica, *Aquila adalberti*, distribución, éxito reproductivo, población, Toledo.

INTRODUCCIÓN

El águila imperial ibérica *Aquila adalberti* es una de las Falconiformes con mayor grado de amenaza a nivel mundial. La especie está catalogada en Peligro de Extinción tanto en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como en el Catálogo Regional de Castilla-La Mancha. Su distribución actualmente está restringida a la península Ibérica y cuenta en la actualidad con 216 parejas reproductoras, de las cuales 63 parejas (el 29,1 %), se localizan en Castilla-La Mancha (MMA, 2006). La especie ha sido objeto de numerosos estudios a lo largo de los últimos 20 años sobre aspectos relacionados con su reproducción (Calderón *et al.*, 1987; Ferrer y Donázar, 1996; Ferrer y Bisson, 2003), ecología trófica (Delibes, 1978), dispersión (Alonso *et al.*, 1987; Calderón *et al.*, 1988; González *et al.*, 1989; Ferrer, 1993), selección de hábitat (González *et al.*, 1992; Bisson *et al.*, 2002) genética y fisiología (Dobado Barrio y Ferrer, 1997; Martínez Cruz *et al.*, 2004) y conservación (González e Hiraldo, 1987; Ferrer *et al.*, 2004; Pain *et al.*, 2002). Aunque existe abundante información sobre la especie a nivel global derivada de estos trabajos, apenas se han realizado estudios específicos sobre la misma en Castilla-La Mancha, a pesar de la importancia de esta Comunidad Autónoma en la conservación de la especie, tanto por el tamaño de su población reproductora como por poseer importantes zona de dispersión (Castaño, 2005). En los últimos 15 años se ha constatado la tendencia general al incremento poblacional de la especie (González, 1994; González y Oria, 2004), aunque es pro-

bable que los censos realizados antes del año 2000 probablemente subestimaran la población real, en un grado imposible de cuantificar en este momento. En este artículo se presentan datos sobre las variaciones conocidas en el tamaño poblacional de la especie, su área de distribución y sobre su éxito reproductivo en la provincia de Toledo en el periodo 1989 - 2006.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio comprende la provincia de Toledo, con una superficie total de 15.368 km². La provincia se encuentra incluida en su mayor parte en el piso bioclimático mesomediterráneo, aunque algunas zonas de reducida extensión se incluyen en el piso supramediterráneo (zonas altas de los Montes de Toledo y de la Sierra de San Vicente). La vegetación clímax se corresponden principalmente con formaciones de encinar *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae* S y en menor medida de alcornocal *Sanguisorbo hybridae - Querceto suberis* S, aunque el 65 % de la superficie provincial está dedicada actualmente a cultivos agrícolas. La degradación de la vegetación natural ha relegado las formaciones boscosas a escasos puntos de la provincia, aunque todavía el 35 % de la provincia aparece ocupada por formaciones de monte bajo y matorral mediterráneo en diferente estado de conservación, que reúne condiciones adecuadas para la presencia de la especie. Una más amplia descripción de las características geográficas y ecológicas de la provincia puede consultarse en Marín (2004).

La información aportada en este artículo procede de los informes de asistencias técnicas realizadas para la Delegación de Toledo (años 1992, 2002 a 2005) y del trabajo de campo del autor en el periodo 1997 - 2006. Para el periodo anterior a 1992 los datos poblacionales proceden de información de otros expertos, sin que se disponga de información sobre la localización de algunos nidos o su éxito reproductivo. Para los nidos conocidos en el periodo 1992 - 2006 se dispone de información sobre su localización geográfica, sustrato de nidificación y éxito de cría. Se han considerado las siguientes variables:

- *Número de parejas seguras*: aquéllas que regentan un territorio con, al menos, un nido conocido, que ha sido ocupado en el año correspondiente, haya sido o no exitosa la reproducción.
- *Número de territorios nuevos*: territorios nuevos localizados con respecto a los conocidos el año de censo anterior para el que se dispone de datos.
- *Incremento interanual neto*: número de territorios nuevos en un periodo dado / número de años transcurridos.
- *Número de cuadrículas UTM con presencia de la especie*.
- *Densidad*: número de parejas / cuadrícula UTM 10x10.
- *Productividad*: número de pollos en vuelo / total parejas seguras.
- *Tasa de vuelo*: número de pollos en vuelo / parejas con éxito.

Al objeto de analizar las variaciones a nivel geográfico de las variables citadas se han considerado 6 sectores rectangulares de 40 x 30 km, aproximadamente homogéneos respecto al tipo de hábitat, que se muestran en la Figura 2c: Montes de Toledo Oeste, Montes de Toledo Centro, Montes de Toledo Este, Valle del Tiétar, Valle de Alberche y Valle medio del Tajo. La información sobre la distribución geográfica de la especie en la provincia se presenta a nivel de cuadrículas UTM 10 x 10 km.

Se ha estudiado la posible regularidad en la distribución espacial de los nidos para el año 2006 (el de mayor población conocida) mediante el test G_{MSD}, basado en la relación media geométrica/media aritmética de las distancias al cuadrado entre nidos más próximos. Valores de G superiores a 0,65 serían indicativos de espaciamiento regular (Brown y Rothery, 1978).

Se ha valorado el posible efecto de la densidad de parejas reproductoras sobre la reproducción para el periodo 1992 - 2006 mediante el análisis de la productividad media en función del número de parejas presentes en cada año en cada cuadrícula 10 x 10 km ocupada, estableciéndose 3 categorías de densidad: baja: 1 pareja por cuadrícula; media: 2 parejas por cuadrícula; alta: 3 o más parejas por cuadrícula.

El análisis estadístico de las variables de éxito reproductivo consideradas se realizó mediante el programa SPSS, (SPSS 11.5) empleando métodos paramétricos para pruebas de dos colas.

RESULTADOS

Población reproductora

En el periodo 1989 - 2006 la población de la especie en Toledo ha tenido un incremento neto de 20 parejas (Tabla 1). Sin embargo, el número de nuevos territorios asciende a 33, ya que en el periodo 1989 - 1992 desaparecieron al menos 6 territorios y en el periodo 2001 - 2006 otros 7. Desde 1992 la población provincial se ha multiplicado teóricamente por 3,6 al pasar de 10 parejas conocidas a 36 parejas en 2006, lo que supone un incremento medio de 1,3 parejas / año. En el periodo 1992 - 1999 se localizaron 10 parejas nuevas, aunque la población aumentó en sólo 5 parejas (incremento neto anual de 0,7 parejas / año). Entre 2001 y 2006 se localizaron 25 parejas nuevas y la población total aumentó en 15 parejas has-

TABLE 1

Variables consideradas en el periodo de estudio.

[Variables considered on the studied period.]

Año [year]	1989	1992	1997	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nº parejas reprod. [number of breeding pairs]	16	10	15	15	21	26	27	31	33	37
Nº territorios nuevos [number of new territories]	-	2	6	2	5	5	1	5	3	6
Promedio incremento interanual neto [Mean increasing between years]	-	-2	1	0	3	5	1	4	2	4
Nº cuad. UTM 10x10 ocupadas [Number of 10x10 UTM squares occupied]	9	7	10	12	14	18	19	21	23	26
Densidad [Density]	1,8	1,4	1,5	1,25	1,5	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
Productividad (DT) [Productivity (SD)]	-	1,1 (1,1)	1,6 (1,3)	1,7 (1,1)	1,9 (1,1)	1,0 (0,9)	1,4 (1,2)	1,0 (0,9)	1,0 (1,0)	1,4 (1,0)
Tasa de vuelo (DT) [Fledging success (SD)]	-	1,8 (0,7)	2,4 (0,7)	2,0 (0,9)	2,6 (0,6)	1,7 (0,7)	2,0 (0,8)	1,6 (0,7)	1,7 (0,8)	2,1 (0,8)

ta llegar a la cifra actual de 36 (incremento neto medio de 3 parejas / año).

La tendencia seguida por la especie en los distintos sectores considerados es desigual (Fig. 1), ya que la población reproductora se incrementa con diferente intensidad en todos los sectores, excepto en el Valle del Tiétar, en el que el saldo es negativo (de 5 parejas conocidas en 1989 se ha pasado a 2 en 2006).

Distribución de la especie en la provincia

La evolución en la distribución espacial de los territorios a lo largo del periodo de estudio se muestra en la Figura 2. En la actualidad el águila imperial ibérica está presente en Toledo en 26 cuadrículas UTM de 10 x 10 km (aproximadamente el 36 % de las que poseen biotopos potencialmente aptos para la especie en la provincia). No obstante la distribución es

muy desigual, presentándose las mayores densidades en los sectores Montes de Toledo Centro y Este, con 15 y 12 parejas respectivamente (el 75 % del total provincial). El sector Montes de Toledo Oeste cuenta en la actualidad con sólo 3 parejas, al igual que el Valle del Alberche, mientras que el Valle del Tiétar cuenta con 2 parejas y el Valle del Tajo medio con sólo una pareja.

Los valores medios $\pm$ DT de distancias al nido más próximo en 2006 (km), fueron los siguientes: Montes Oeste: $12,8 \pm 8,25$ ($n = 3$); Montes Centro: $3,4 \pm 2,42$ ($n = 15$); Montes Este: $6,3 \pm 1,50$ ($n = 12$); Valle del Tiétar: $18,8 \pm 10,50$ ($n = 2$); Valle del Alberche: $6,5 \pm 4,27$ ($n = 3$); Valle medio del Tajo: 7 ($n = 1$).

La distribución espacial de los nidos en 2006 para el conjunto de la provincia no parece diferir de la esperada por azar, ya que el valor de G fue de 0,55. No obstante, analizando por separado los dos sectores con mayor número de

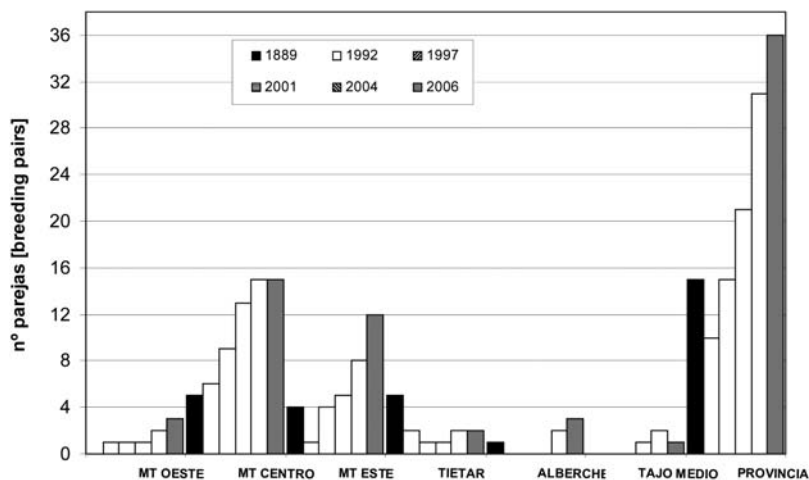


FIG. 1.—Número de parejas reproductoras por sectores en el periodo de estudio.
[Number of breeding pairs by sectors in the studied period.]

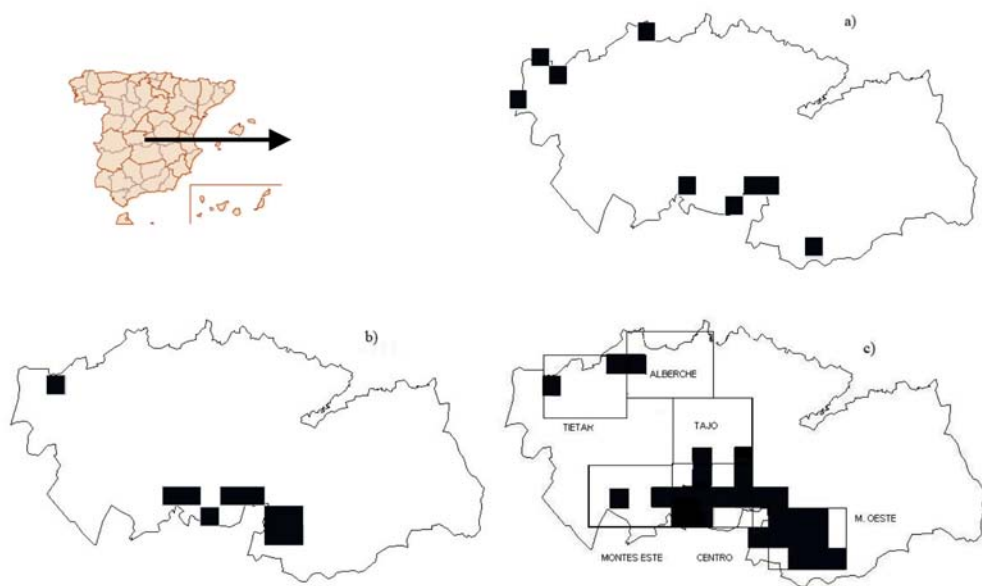


FIG. 2.—Distribución conocida del águila imperial ibérica en la provincia de Toledo: a) con anterioridad a 1990, b) 1997 and c) 2006.
[Distribution of the Spanish imperial eagle in Toledo: a) before 1990, b) 1997 and c) 2006.]

parejas, Montes Centro y Montes Este, en este último, en el que 10 de sus 12 nidos se sitúan en dehesas, se obtuvo un espaciamiento regular ($G=0,90$).

Éxito en la reproducción

Los valores de productividad y tasa de vuelo en los diversos años se exponen en la Tabla 1. En los años considerados han volado 287 pollos. El valor medio de productividad fue de 1,3 pollos / nido ($DT = 1,09$; $n = 214$) y la tasa de vuelo de 1,9 pollos / nido ($DT = 0,77$; $n = 142$). En todo el periodo de estudio la productividad ha estado por encima de 1 pollo / nido. La productividad media mostró diferencias significativas entre los distintos sectores considerados (productividad ANOVA: $F_{5,194} = 7,4$; $P < 0,001$). Los valores medios $\pm$ DT de productividad por sectores fueron los siguientes: Montes Oeste: $1,2 \pm 0,97$; Montes Centro: $1,6 \pm 1,03$; Monte Este: $1,3 \pm 1,09$; Valle del Tiétar: $0,1 \pm 0,37$; Valle del Alberche: $1,1 \pm 0,42$; Valle medio del Tajo: $0,5 \pm 0,70$.

Densidad y éxito reproductivo

En todos los años considerados, la densidad fue superior a 1,2 parejas / UTM 10×10 . Se obtuvieron diferencias significativas para los valores medios de productividad y tasa de vuelo entre la categorías de densidad consideradas, siendo mayores los valores medios en las cuadrículas con densidad alta (productividad: ANOVA: $F_{2,197} = 8,3$; $P < 0,001$; tasa de vuelo: ANOVA: $F_{2,136} = 6,1$; $P = 0,003$). Los valores medios $\pm$ DT (n) fueron los siguientes: productividad: densidad *baja*: $1,0 \pm 1,02$ (107); densidad *media*: $1,3 \pm 1,03$ (36); densidad *alta*: $1,8 \pm 1,09$ (57); tasa de vuelo: densidad *baja*: $1,7 \pm 0,75$ (67); densidad *media*: $1,8 \pm 0,74$ (26); densidad *alta*: $2,2 \pm 0,72$ (46).

DISCUSIÓN

Los datos existentes nivel nacional permiten afirmar que el águila imperial ibérica se encuentra en un proceso de recuperación de sus poblaciones, con un aumento en las Comunidades de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Castilla y León. No obstante, el aumento no es homogéneo, siendo las Comunidades de Castilla-La Mancha y Andalucía las que mayores incrementos han experimentado, pasando de 36 y 25 parejas respectivamente en 1999, a 60 y 50 en 2005. No obstante, es difícil conocer la magnitud real de este aumento desde el primer censo nacional de 1989 en el que se contabilizaron 126 territorios ocupados (González, 1991) hasta la actualidad (216 parejas), ya que en todos los censos inevitablemente no son detectadas un cierto número de parejas. Es evidente que en los últimos 4 - 5 años se han mejorado los medios empleados y se cuenta con mayor experiencia, lo que reduce cada vez más la probabilidad de no detección de parejas existentes. Es significativo el hecho de que la comunidad con mayor incremento neto, Andalucía, duplicara su población entre 1999 y 2005 (de 25 a 51 parejas, Grupo de Trabajo MIMAM-CCAA), pero el incremento en los censos se produjo principalmente entre 2001 y 2002 (14 parejas de incremento en sólo un año), lo que avalaría la hipótesis de una mejora significativa de la prospección en el censo de 2002.

En lo que respecta a Toledo, el hecho de que en el periodo 1992 - 1999 sólo se localizaran 10 parejas nuevas (en promedio 1,2 parejas nuevas/año) y en el periodo 2001 - 2006 esta cifra ascendiese a 25 parejas (4,2 parejas nuevas/año) probablemente se deba en mayor medida a una mejora significativa en la prospección desde el año 2001, ya que no parece probable que la tasa de formación de nuevas parejas se haya cuadruplicado en tan corto periodo. En el periodo 1989 - 2006 han desaparecido en Toledo al menos 13 territorios (6 antes de 1992, J. Oria *com pers*, y otros 7 en el

periodo 1997 - 2006, en casi todos los casos probablemente por persecución directa).

Al igual que el número de parejas, el área de distribución de la especie a nivel provincial prácticamente se ha triplicado. El aumento de la población reproductora se ha traducido inicialmente en el asentamiento de nuevas parejas en la periferia de los territorios tradicionales y, posteriormente, de nuevas parejas en zonas relativamente separadas del área de distribución conocida a finales de los 80, lo que concuerda con los datos obtenidos por otros autores (González, 1991; Ferrer, 1993).

El mayor incremento de territorios se ha producido en los sectores central y oriental de los Montes de Toledo, donde existía el mayor número de parejas tradicionales conocidas, situadas en su mayor parte en fincas de caza mayor, en las que la ausencia de persecución directa y de molestias, unida a la proximidad de cazaderos con abundancia de conejo *Oryctolagus cuniculus*, han favorecido sin duda el asentamiento de nuevas parejas. Recientemente, la especie está comenzando a estar presente en el sector occidental de los Montes de Toledo, en el valle del Alberche y en el valle del Tajo medio, rellenando lentamente los huecos existentes en su área potencial de distribución.

En la primera de estas zonas, la disponibilidad de alimento puede ser un factor limitante debido a la escasez de conejos. En los valles del Alberche y zona del Tajo medio, por el contrario, la disponibilidad trófica es elevada al coincidir con zonas de abundante caza menor, pero a la vez mucho más humanizadas, por lo que la posibilidad de molestias o persecución directa (disparo, envenenamiento) es mucho mayor. A la vez, la mayor presencia de tendidos eléctricos de diseño peligroso, incrementan la posibilidad de mortalidad no natural, que se traduce en la mayor tasa de sustituciones en las parejas reproductora e incluso en la desaparición de alguno de los territorios recientemente aparecidos. El valle de Tiétar es la única comarca toledana que posee una población inferior a la existente a finales de los 80. El uso

del veneno es una causa probable de este hecho, ya que el hábitat es en general muy favorable para la especie y localmente posee zonas con alta disponibilidad de alimento.

El hecho de que en Toledo la productividad sea significativamente superior en las parejas que habitan zonas con mayor densidad (en algunos casos hasta 5 parejas en una cuadrícula 10 x 10, con un valor medio de distancia al nido más próximo en 2006 en el sector central de Montes de Toledo de sólo 3,4 km) sugiere que el posible papel de la competencia intraespecífica no es determinante para la reproducción de esta población, y que otros factores relacionados con la calidad del hábitat derivados de la actividad humana (molestias, persecución directa), tendrían una mayor influencia en la reproducción de la especie. La mayor parte de las sustituciones detectadas en individuos reproductores se han producido en las parejas situadas en zonas de caza menor, (6 de los 8 casos registrados entre 2001-2004), fuera de los Montes de Toledo. En este sentido, el factor que más parece condicionar el éxito en la cría sería la ausencia de molestias o mortalidad de adultos durante la reproducción, circunstancia que se da en mayor medida en ciertos territorios "históricos" del sector central de Montes de Toledo situados en fincas de caza mayor en la que la especie ha sido tradicionalmente respetada (Castaño, 2005). El efecto simultáneo de la calidad del hábitat y de la edad de los reproductores sobre el éxito reproductivo ha sido observado en el águila-azor perdicera *Hieraaetus fasciatus* (Penteriani *et al.*, 2003). Para la población reproductora toledana de águila imperial se ha observado un menor éxito de cría en parejas con individuos no adultos, aunque esto parece relacionarse más con la ubicación de las mismas en territorios de baja calidad en términos de interferencia humana (Castaño, 2005).

Desconocemos el papel que otros factores como la posible competencia interespecífica con otras grandes rapaces, pueden desempeñar en la distribución espacial observada. El

águila real *Aquila chrysaetos* cuenta con unas 30 - 32 parejas reproductoras en la provincia (J. P. Castaño, *obs. pers.*), casi todas en Montes de Toledo y posee semejantes requerimientos para diversas variables del biotopo (Castaño, 2003). En Ciudad Real se ha observado una regularidad espacial en la distribución de los nidos al considerar conjuntamente ambas especies, pero no para cada especie por separado (Castaño y Guzmán, 1995), aunque la información disponible por el momento no permite valorar si esta competencia se produce y, en caso afirmativo, en qué medida podría afectar a ambas especies.

AGRADECIMIENTOS.—Deseo agradecer a quienes han realizado desde 2002 las asistencias técnicas para la Delegación de Medio Ambiente de Toledo, J. Arcadio Calvo y Daniel Martínez, su esfuerzo y dedicación que han permitido alcanzar el actual nivel de conocimiento sobre la especie en la provincia. Diego Perea y Javier Oria facilitaron amablemente la información anterior a 1990. El trabajo de campo del autor entre 2003 y 2005 se realizó como responsable de la gestión de la especie en la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Toledo y en el resto de los años de forma independiente sin ninguna financiación. Es obligado reconocer a Rafael Finat, a los agentes medioambientales de Toledo y a otras personas en diversos ámbitos sus esfuerzos a la conservación de la especie en la provincia.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, J. C., GONZÁLEZ, L. M., HEREDIA, B. y GONZÁLEZ, J. L. 1987. Parental care and the transition to independence of Spanish Imperial Eagles *Aquila heliaca* in Doñana National Park, southwest Spain. *Ibis*, 129: 212-224.
- BISSON, I. A., FERRER, M., y BIRD, D. M. 2002. Factors influencing nest-site selection by Spanish Imperial Eagles. *Journal of Field Ornithology*, 73: 298-302.
- BROWN, D y ROTHERY, P. 1987. Randomness and local regularity of points in a plane. *Biometrika*, 65: 115-122.
- CALDERÓN, J., CASTROVIEJO, J., GARCÍA, L. y FERRER, M. 1987. El Aguila Imperial *Aquila adalberti* en Doñana: algunos aspectos de su reproducción. *Alytes*, 5: 47-72.
- CALDERÓN, J., CASTROVIEJO, J., GARCÍA, L. y FERRER, M. 1988. El Aguila Imperial *Aquila adalberti* en Doñana: dispersión de los jóvenes, estructura de edades y mortalidad. *Doñana Acta Vertebrata*, 15: 79-98.
- CASTAÑO, J. P y GUZMÁN, J. 1995. Aspectos sobre la reproducción de *Aquila adalberti* y *Aquila chrysaetos* en Sierra Morena Oriental. *Ardeola*, 43: 83-89.
- CASTAÑO, J. P. 2003. Caracterización del hábitat de nidificación en poblaciones simpátricas de Aguila imperial y Aguila real en los Montes de Toledo. En *Actas del Congreso sobre la Naturaleza Toledana*. 1998. Diputación de Toledo.
- CASTAÑO, J. P. 2005. *El Aguila imperial ibérica Aquila adalberti en Castilla-La Mancha. Estatus, ecología y conservación*. Ed. Autor.
- DELIBES, M. 1978. Ecología alimenticia del Aguila Imperial Ibérica *Aquila adalberti* durante la crianza de los pollos en el Coto de Doñana. *Doñana Acta Vertebrata*, 5: 35-60.
- DOBADO-BARRIOS, P. M. y FERRER, M. 1997. Age-related changes plasma alkaline phosphatase and inorganic phosphorus, and late ossification of the cranial roof in the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). *Physiological Zoology*, 70: 421-427.
- FERRER, M. 1993a. *El Aguila Imperial*. Quercus, Madrid, Spain.
- FERRER, M. 1993b. Juvenile dispersal behaviour and natal philopatry of a long-lived raptor, the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. *Ibis*, 135: 132-138.
- FERRER, M. 1993c. Ontogeny of dispersal distances in young Spanish Imperial Eagles. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 32: 259-263.
- FERRER, M. y BISSON, I. 2003. Age and territory-quality effects on fecundity in the Spanish Imperial eagle (*Aquila adalberti*). *The Auk*, 120: 180-186.
- FERRER, M. y DONÁZAR, J. A. 1996. Density-dependent fecundity by habitat heterogeneity in an increasing population of Spanish Imperial Eagles. *Ecology*, 77: 69-74.
- FERRER, M., OTALORA, F. y GARCIA-RUIZ, J. M. 2004. Density-Dependent Age of First Reproduction as

- a Buffer Affecting Persistence of Small Populations. *Ecological Applications*, 14: 616-624.
- GESNATURA, S. L. 1992. Asistencia técnica para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de Toledo. Informe inédito
- GONZÁLEZ, L. M. 1991. *Historia Natural del Aguila Imperial Ibérica*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- GONZÁLEZ, L. M. e HIRALDO, F. 1987. Organochlorine and heavy metal contamination in the eggs of the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* and accompanying changes in eggshell morphology and chemistry. *Environmental Pollution*, 51: 241-258.
- GONZÁLEZ, L. M. 1994. Tendencias poblacionales y estatus del Aguila imperial ibérica *Aquila adalberti* en España en los últimos 20 años. En *Biología y Conservación de Rapaces Mediterráneas*. SEO-BirdLife
- GONZÁLEZ, L. M y ORIA, J. 2004. El Aguila imperial ibérica. En *Libro Rojo de las Aves de España*. MMA.
- GONZÁLEZ, L. M., BUSTAMANTE, J. e HIRALDO, F. 1992. Nesting habitat selection by the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. *Biological Conservation*, 59: 45-50.
- GONZÁLEZ, L. M., HEREDIA, B., GONZÁLEZ, J. L. y. ALONSO, J. C. 1989. Juvenile dispersal of Spanish Imperial Eagles. *Journal of Field Ornithology*, 60: 369-379.
- MARIN, J. C. 2004. Introducción al medio Natural en la provincia de Toledo. En *Anuario Ornitológico de Toledo, revisión hitórica-2001*. ESPARVEL.
- MARTÍNEZ, D y CALVO, J. A. 2002-2005. Asistencias técnicas para la Delegación de Medio Ambiente de Toledo. Informes inéditos.
- MARTÍNEZ-CRUZ, B., GODOY, J. A y NEGRO, J. J. 2004. Population genetics after fragmentation: the case of the endangered Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Molecular Ecology*, 13: 2243
- PAIN, D. J., MEHARG, A. A., FERRER, M., TAGGART, M. y PENTERIANI, V. 2002. Lead concentrations in bones and feathers of the globally threatened Spanish imperial eagle. *Biological Conservation*, 121: 603-610.
- PENTERIANI, V., BALBONTIN, J y FERRER, M. 2003. Simultaneous effects of age and territory quality on fecundity in Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus*. *Ibis*, 145: E88-E82.

[Recibido: 27-03-07]

[Aceptado: 15-11-07]

Juan Pablo Castaño es biólogo y realizó su tesis doctoral sobre ecología reproductiva del aguilucho cenizo en Ciudad Real. Viene desarrollando actividades de conservación de rapaces en Castilla-La Mancha desde 1986. Entre 2003 y 2005 ha sido el técnico responsable de la gestión del águila imperial en la Delegación de Medio Ambiente de Toledo. Actualmente continúa sus trabajos con rapaces en calidad de profesor asociado de la UCLM en la E.U de Magisterio de Toledo.