

EFFECTO DE LA GESTIÓN FORESTAL SOBRE EL ÉXITO REPRODUCTOR DEL AGUILILLA CALZADA *HIERAAETUS PENNATUS* EN EL VALLE DEL TIÉTAR

Ignacio S. GARCÍA DIOS* y Javier VIÑUELA*¹

RESUMEN.— *Efectos de la gestión forestal sobre el éxito reproductor del Aguillilla Calzada (Hieraaetus pennatus) en el valle del Tiétar.* Estudiamos la variación en parámetros reproductores (tamaño de puesta, número de huevos eclosionados y mortalidad de pollos) del Aguillilla Calzada en el valle del Tiétar abulense. Encontramos variación interanual significativa en el tamaño de puesta y la mortalidad de pollos, posiblemente asociada a la meteorología. Las lluvias en la primavera temprana en climas mediterráneos podrían tener un efecto positivo sobre el tamaño de puesta. En cambio, las lluvias durante el período de crecimiento de los pollos pueden afectar negativamente a la productividad por dificultar los vuelos de caza. Los nidos que estuvieron sometidos a molestias producidas por actividades de gestión forestal (corta de pinos, resineo del árbol del nido y limpieza de matorral) tuvieron menor tamaño de puesta y menor número de pollos nacidos. Además, las parejas en territorios que sufrieron este tipo de molestias tendían a cambiar de nido al año siguiente con mayor frecuencia que las que no sufrieron molestias. El efecto negativo de estas actividades puede ser especialmente importante en años con lluvias abundantes durante periodos críticos (etapas tempranas del proceso reproductor). Se discuten posibles medidas a adoptar para evitar este problema, que puede afectar tanto a ésta, como a otras especies de rapaces forestales.

Palabras clave: Aguillilla Calzada, éxito reproductor, gestión forestal, *Hieraaetus pennatus*.

SUMMARY.— *Effect of forest management activities on breeding success of the Booted eagle (Hieraaetus pennatus) in the Tietar valley.* The variation in breeding success (clutch size, number of eggs hatched, and nestling mortality) of Booted eagles was studied in the Tietar valley (Avila, central Spain). We found significant year to year variation in clutch size and nestling mortality, probably associated to weather. Rainfall during early spring in mediterranean climates can be associated to large clutch sizes. On the contrary, rainfall during the nestling period may increase mortality through negative effects on hunting performance. Forest management activities in the surroundings of nests (tree-felling, resin extraction, and bush clearing) negatively affected clutch size and number of hatched eggs. Furthermore, pairs nesting on territories affected by those activities tended to change the nest on the following nesting season more frequently than unaffected pairs. The negative effect of forest management may be especially marked on years with abundant rainfall on critical periods (early stages of the breeding process). Possible management measures to reduce these effects are proposed.

Key words: Booted eagle, breeding success, forest management, *Hieraaetus pennatus*.

INTRODUCCIÓN

El éxito reproductor de las rapaces está determinado de forma natural por dos factores íntimamente ligados entre sí. El primero de ellos sería la disponibilidad de alimento, que influye tanto en que la hembra obtenga una condición física óptima para el comienzo de la puesta (Garzón & Araújo, 1972; Newton, 1979, 1986; Wiklund & Stigh, 1986; Rotenberry & Wiens, 1991; Hendricks & Norment, 1992; Bradley, 1997; Steenhof *et al.*, 1997), como en el crecimiento y la mortalidad de los

pollos (Skutch, 1976; Moss, 1979; Newton, 1979; O'Connor, 1984). El otro factor fundamental es el tiempo atmosférico, especialmente la cantidad y frecuencia de lluvias (Garzón & Araújo, 1972; Newton, 1979; Ojanen, 1979; Elkins, 1983). La meteorología puede actuar de forma directa modificando las condiciones de humedad y temperatura a que están sometidos los huevos, pollos y adultos durante la incubación y crianza (Garzón & Araújo, 1972; Beecham & Kochert, 1975; Mosher & White, 1976; Moss, 1979; Ojanen, 1979, Wink *et al.*, 1982; Ricklefs, 1983; Ristow *et al.*, 1983;

* Departamento de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid.

¹ Dirección actual: Instituto de Investigación de Recursos Cinegéticos (CSIC), Libertad 7-A, 13004 Ciudad Real.

Kostrzewa, 1987; Olsen & Olsen, 1988; Mearns & Newton, 1988; Squires *et al.*, 1991; Hendricks & Norment, 1992; Viñuela & Sunyer, 1992). Indirectamente, la meteorología adversa puede influir en la disponibilidad de determinadas presas o dificultar el vuelo de caza en rapaces planeadoras (Young, 1963; Garzón & Araújo, 1972; Schipper, 1973; Gargett, 1977; Moss, 1979; Ratcliffe, 1980; Ristow *et al.*, 1983; Wiklund & Stigh, 1986; Mearns & Newton, 1988; Hiraldo *et al.*, 1990; Olsen & Olsen, 1992; Bradley *et al.*, 1997; Steenhof *et al.*, 1997; Watson, 1997).

Además de estos factores naturales, la actividad humana puede tener un importante efecto en el éxito reproductor de rapaces, por ejemplo, a través de una gestión del hábitat sin criterios ecológicos (Titus & Mosher, 1981; Boyce, 1987; Anthony & Isaacs, 1989; Blanco & González, 1992; Donazar *et al.*, 1993; Sahagún, 1993; González, 1996; Heredia, 1996; Sauroola, 1997; García Dios, 1998). Los trabajos forestales pueden provocar la desaparición o degradación de hábitats óptimos para la cría, creando monocultivos de elevada densidad con estructura vertical simplificada y con pies de la misma edad. La actividad forestal más extrema, que afecta a todas las especies forestales, es la corta del árbol del nido durante o fuera de la época reproductora (Sauroola, 1997; García Dios, 1999; SEO/Birdlife, 1999).

Una gestión forestal intensa puede producir una disminución en la densidad de parejas de una especie, el abandono de las áreas de cría en posteriores intentos reproductores debido a la alteración del hábitat o a las molestias, y una reducción en éxito reproductor (Sulkava & Huhtala, 1997; Widén, 1997; Fargallo *et al.*, 1998). Por ejemplo, Mañosa (1991) encontró que un 25% de las reproducciones de Azor Común en un área de Cataluña se perdieron por abandono de la puesta, debido a las molestias humanas reiteradas cerca del área de cría o a la falta de alimento. Numerosas especies de rapaces pueden sufrir pérdidas de puesta por molestias humanas, entre ellas algunas seriamente amenazadas, como el Buitre Negro (*Aegypius monachus*; ADECAB, 1992; Hiraldo, 1974) o el Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*; Soto-Largo, 1996).

En el presente estudio se examina la influencia de la gestión forestal en el éxito reproductor de una rapaz relativamente común en España,

el Aguillilla Calzada, para la que existe muy poca información sobre su ecología reproductora (Veiga & Viñuela, 1994). Adicionalmente analizamos la influencia de las molestias derivadas de dicha gestión forestal sobre el patrón de uso de nidos en el año siguiente a las molestias (Brown, 1969; Grier, 1969; Newton, 1979; Arroyo *et al.*, 1990b). Por último, proponemos una serie de recomendaciones relativas a la explotación forestal para evitar molestias sobre las parejas reproductoras de esta especie, que posiblemente puedan ser aplicables a otras aves forestales similares.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se sitúa al sur de la provincia de Ávila (4°42'W, 40°40'N), entre la ladera sur de la sierra de Gredos y el valle del Tiétar, ocupando una superficie de 450 km², con un gradiente altitudinal entre los 300 y 2.594 m. Esta zona engloba los términos municipales de El Arenal, El Hornillo, Mombeltrán, Arenas de San Pedro, Guisando, Poyales del Hoyo y Candeleda.

El paisaje presenta una distribución en mosaico, siendo menos notorio en las zonas más bajas, donde dominan las dehesas de encinas y alcornoques. La vegetación dominante en las laderas son masas forestales de pinos resineros (*Pinus pinaster*), con ejemplares aislados de pinos silvestres (*Pinus sylvestris*), pinos albares (*Pinus nigra*) y robles melojos (*Quercus pyrenaica*). Estas formaciones boscosas poseen desde un escaso hasta un impenetrable sotobosque formado por escobones (*Cytisus* spp.), brezos (*Erica* spp.), jaras (*Cistus* spp.), zarzas (*Rubus* sp.), etc. Intercalados entre estas masas boscosas, existen campos de cultivos dominados por cerezos, castaños, olivos, etc., y extensiones de matorrales y afloramientos rocosos. En el valle predominan las dehesas privadas dedicadas a la ganadería extensiva y a la gestión cinegética, dedicándose algunas áreas al cultivo de espárragos, tabaco, pimientos y forraje para el ganado.

El clima del área de estudio es mediterráneo con una clara influencia atlántica y presenta importantes variaciones dependientes de la altura y orientación. Los datos meteorológicos fueron suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología (estaciones de El Arenal, Are-

nas de San Pedro, Guisando, Santa Cruz del Valle y Villanueva de la Vera). Hemos utilizado los datos de la estación más próxima para cada nido. Para describir la meteorología de cada año de estudio hemos considerado el número de días de lluvia y la precipitación total, variables que presumiblemente pueden tener el efecto más importante, directo o indirecto, en el éxito reproductor. Se han calculado ambas variables para los periodos de puesta (desde un mes antes de la puesta hasta la puesta del segundo huevo), incubación (desde la puesta del segundo huevo hasta el día estimado de comienzo de eclosión) y crecimiento de los pollos (desde el primer día de eclosión hasta que los pollos están totalmente emplumados) y se han promediado los datos de todas las parejas para cada año.

Las Aguillillas Calzadas llegan al Valle del Tiétar entre la segunda quincena de marzo y la primera quincena de abril. Las hembras inician la puesta entre la segunda semana de abril y la tercera semana de mayo. En total se controlaron 75 parejas, 12 en 1996, 28 en 1997, y 35 en 1998. Se realizó una visita en el momento de ver echada a la hembra por primera vez para conocer el inicio de la puesta. Durante esta primera visita, se ascendía a los nidos y se marcaba con rotulador indeleble la posición del huevo en la puesta. A los dos días se volvía a subir a los nidos con la finalidad de conocer el tamaño de puesta definitivo. Se realizó una visita a mitad del periodo de incubación, observando a la hembra en el nido con prismáticos o telescopio, para determinar posibles pérdidas parciales o totales de las puestas. Durante la eclosión se realizaron 1-2 visitas, con lo cual conocemos con precisión la fecha de eclosión de la nidada. A partir del nacimiento del primer pollo, se realizaron visitas semanales donde se ascendía a los nidos para la toma de medidas biométricas y edad del primer vuelo. Se evitaron los días de climatología adversa (lluvia, viento, frío) para realizar las visitas a los nidos, las cuáles nunca excedieron de 30 minutos.

Para analizar el éxito reproductor se utilizaron las variables tamaño de puesta (entre 0 y 2 huevos), tamaño de pollada en la eclosión (de cero a dos pollos por puesta) y mortalidad de pollos (de cero a dos pollos muertos). Debido a la inaccesibilidad de algunos nidos o a la localización tardía de otros, y a la existencia de parejas que no ponen durante algún año, para al-

gunas parejas no hay datos de tamaño de puesta o número de huevos eclosionados, mientras que en los casos de pérdida de puesta no hay datos de mortalidad de pollos, lo cual explica los diferentes tamaños de muestra para estas variables y el menor tamaño de muestra en general con respecto al número total de parejas controladas.

No se incluyeron los datos de tres parejas que fracasaron durante la incubación o la crianza de los pollos por molestias humanas distintas a la gestión forestal (expolio del nido, tiroteo de la hembra y turismo), así como casos de caída del nido ($n = 3$) o de interferencia con otras rapaces (un caso con Milano Negro). De esta forma evitamos que fracasos ajenos a la gestión forestal puedan enmascarar la influencia real de esta última actividad en el éxito reproductor.

Hemos considerado como nidos afectados por actividades forestales aquellos en los que, en un radio de 100 metros, se realizó resineo, corta de pinos secos y verdes o eliminación de matorral. Hemos distinguido molestias antes de la puesta, durante la incubación, y/o durante el periodo de crecimiento de los pollos, contrastando estas molestias con las variables de éxito reproductor correspondientes (tamaño de puesta, huevos eclosionados y mortalidad de pollos).

Las variables tamaño de puesta y número de pollos nacidos mostraron una distribución sesgada (alta proporción de nidos con dos huevos o dos pollos nacidos), por lo que se han transformado logarítmicamente para su análisis estadístico. Para tener en cuenta posibles variaciones interanuales en éxito reproductor, se realizaron ANOVAs de dos vías, usando como variables dependientes las indicadoras del éxito reproductor, y como factores el año y las molestias forestales (0 = sin molestias, 1 = con molestias).

Para el análisis de cambio de nido según grados de molestias, se utilizaron todos los datos disponibles desde 1996 hasta 1999, ya que las actividades forestales realizadas en 1998 son evaluadas al año siguiente. Para este análisis, se examinan las actividades forestales realizadas tanto en el periodo reproductor como en el resto del año, ya que el cambio de nido puede deberse tanto a cambios en el hábitat como a molestias durante el periodo de incubación o crianza de los pollos. Se excluyeron de este análisis las parejas que no tenían disponible el

nido del año anterior (ocupación por otras rapaces, por cuervos o por caídas) y aquellas parejas que no criaron o no se localizaron sus posibles nuevos nidos.

RESULTADOS

Efecto del año y de las molestias sobre la productividad

El tamaño de puesta estuvo marginalmente afectado por el año ($F_{2,45} = 3,1, P = 0,056$), por la actividad forestal ($F_{1,45} = 9,6, P = 0,003$), y por la interacción entre ambos factores ($F_{2,45} = 3,9, P = 0,027$). En conjunto, el tamaño de puesta fue relativamente bajo en 1997 y claramente inferior en nidos afectados por molestias forestales (Tabla 1). La única pareja afectada por trabajos forestales en 1996 realizó una puesta de dos huevos, mientras que las parejas afectadas en 1997 y 1998, no realizaron la puesta o ésta fue de un solo huevo (Tabla 1).

El número de huevos eclosionados no varió significativamente entre años ($F_{2,45} = 1,7, P = 0,19$), pero estuvo fuertemente afectado por la gestión forestal ($F_{1,45} = 8,5, P = 0,006$). La interacción entre ambos factores no fue signifi-

cativa ($F_{2,45} = 2,2, P = 0,12$). Sin embargo, analizando la muestra por años, la actividad forestal no afectó de forma clara al número de huevos eclosionados en 1996 ($F_{1,7} = 0,02, P = 0,88$), pero sí en 1997 ($F_{1,17} = 5,6, P = 0,03$) y 1998 ($F_{1,21} = 9,4, P = 0,006$; Tabla 1).

En contraste, la mortalidad de pollos estuvo afectada por el año ($F_{2,34} = 3,4, P = 0,04$), pero no por las molestias forestales ($F_{1,34} = 0,1, P = 0,7$). La interacción entre ambos factores no fue significativa ($F_{2,34} = 0,2, P = 0,8$). La mortalidad de pollos fue nula en 1996 y muy alta en 1997 (Tabla 1). El número de nidos afectados por molestias forestales durante el crecimiento de los pollos fue relativamente bajo ($n = 4$), en parte debido a los fracasos inducidos en fases anteriores por dichas molestias. Aunque el efecto de la gestión forestal en esta fase parece poco importante (Tabla 1), el bajo tamaño de muestra impide evaluar correctamente el posible efecto de la gestión forestal durante el crecimiento de los pollos.

Efectos secundarios de la gestión forestal

Durante los tres años de estudio, de 11 parejas de las que se tienen datos durante dos años

TABLA 1

Efecto de las actividades forestales (talas, resineo y limpieza de matorral) sobre el éxito reproductor del Águila Calzada en el Valle del Tietar abulense. Se comparan el tamaño de puesta (0-2 huevos), el número de pollos eclosionados (0-2), y la mortalidad de pollos (0-2) entre años y grados de molestia (con y sin actividad forestal a menos de 100 m del nido). Medias \pm S.D., tamaño de muestra entre paréntesis.

[Effect of forest management activities (tree-felling, resin extraction or bush clearing) on breeding success of Booted Eagles in the Tietar valley. Clutch size (0-2 eggs), number of hatched chicks (0-2), and nestling mortality (0-2) are compared between years and disturbance (with or without forest management activities nearer than 100 m from nests). Averages \pm S.D. sample size in brackets.]

Año [Year]	Actividades forestales [Forest management]	N.º de huevos [Clutch size]	N.º huevos eclosionados [No. of hatched eggs]	Mortalidad [Mortality]
1996	Sí	2,00 \pm 0,00 (1)	1,50 \pm 0,71 (2)	0,00 \pm 0,00 (2)
	No	1,75 \pm 0,50 (4)	1,43 \pm 0,53 (7)	0,00 \pm 0,00 (7)
	Total	1,80 \pm 0,45 (5)	1,44 \pm 0,53 (9)	0,00 \pm 0,00 (9)
1997	Sí	1,00 \pm 1,41 (2)	0,67 \pm 1,15 (3)	1,00 \pm 0,00 (1)
	No	1,68 \pm 0,48 (19)	1,56 \pm 0,63 (16)	0,92 \pm 0,64 (13)
	Total	1,62 \pm 0,59 (21)	1,42 \pm 0,77 (19)	0,93 \pm 0,62 (14)
1998	Sí	0,50 \pm 0,71 (2)	0,33 \pm 0,58 (3)	0,00 \pm 0,00 (1)
	No	1,87 \pm 0,34 (23)	1,60 \pm 0,68 (20)	0,44 \pm 0,63 (16)
	Total	1,76 \pm 0,52 (25)	1,43 \pm 0,79 (23)	0,41 \pm 0,62 (17)

consecutivos de ocupación de nido, y que han sufrido molestias ocasionadas por las actividades forestales, 6 cambiaron de nido al año siguiente, mientras que 5 ocuparon el mismo. En contraste, de 37 parejas en territorios que no sufrieron molestias y con el nido del año anterior disponible, al año siguiente 33 optaron por elegir el mismo nido y 4 cambiaron. Esta diferencia en la frecuencia de cambio de nidos fue altamente significativa (test exacto de Fisher, $P = 0,005$).

DISCUSIÓN

Encontramos una marcada variación interanual en dos de las variables indicadoras del éxito reproductor, tamaño de puesta y mortalidad de pollos. En 1997 el tamaño medio de puesta fue relativamente bajo y la mortalidad de pollos muy alta, mientras que en 1996 el tamaño de puesta fue alto y la mortalidad nula. Estos resultados pueden explicarse, al menos parcialmente, por la meteorología, ya que 1996 fue un año relativamente lluvioso antes de la puesta, pero relativamente seco durante la crianza de los pollos (Tabla 2). En cambio, la meteorología de 1997 fue la opuesta, con tiempo seco antes de la puesta, pero lluvioso durante el crecimiento de los pollos (Tabla 2).

Las lluvias en distinta fase del año podrían tener distintos efectos sobre el éxito reproduc-

tor. Por un lado, la lluvia en una fase temprana de la primavera en nuestra latitud puede ser indicativa de una alta disponibilidad de alimento, lo cual explicaría el alto tamaño de puesta en un año con estas características. Sin embargo, es bien sabido que la lluvia durante el periodo de crecimiento de los pollos puede dificultar la obtención de presas en rapaces planeadoras (Schipper, 1973; Gargett, 1977; Moss, 1979; Newton, 1979, 1986; Ratcliffe, 1980; Elkins, 1983; Mearns & Newton, 1988; Hiraldo *et al.*, 1990; Olsen & Olsen, 1992), fomentando una disminución de la productividad al reducirse la nidada por fenómenos de fratricidio o inanición (Moss, 1979; Ojanen, 1979; Elkins, 1983; Mearns & Newton, 1988; Hendricks & Norment, 1992; Olsen & Olsen, 1992). Anteriormente se ha sugerido que el Aguililla Calzada puede ser una rapaz especialmente sensible a cambios en la meteorología (Carlon, 1996).

La gestión forestal afectó de forma clara al tamaño de puesta y al número de pollos nacidos, mientras que su efecto parece menor en la fase de crecimiento de los pollos. El efecto de estas molestias humanas durante un periodo delicado del ciclo reproductor fue especialmente claro en los años lluviosos (1997 y 1998). Las actividades forestales cercanas a los nidos pueden realzar los efectos de la meteorología adversa, ya que al inducir el abandono temporal del nido por parte de la hembra, promovería la exposición de las puestas a bajas

TABLA 2

Variación interanual en las precipitaciones y número de días de lluvia en el área de estudio. Medias \pm S.D. para todos los nidos activos en cada periodo del ciclo reproductor. Datos del Instituto Nacional de Meteorología. [Year to year variation in precipitation and number of rainy days in the study area. Averages \pm S.D. for all active nests on each stage of the breeding period. Data from Instituto Nacional de Meteorología.]

Año [Year]	Fase [Stage]	N.º de días de lluvia [No. of rainy days]	Precipitación [Precipitation]
1996	Pre-puesta [Pre-laying]	8,7 \pm 3,3	104,6 \pm 38,8
	Incubación [Incubation]	11,2 \pm 5,9	185,4 \pm 75,9
	Pollos [Nestling period]	0,9 \pm 0,6	1,7 \pm 2,3
1997	Pre-puesta [Pre-laying]	4,5 \pm 3,9	70,11 \pm 49,4
	Incubación [Incubation]	17,4 \pm 5,8	172,6 \pm 70,3
	Pollos [Nestling period]	5,5 \pm 4,7	65,5 \pm 61,5
1998	Pre-puesta [Pre-laying]	10,8 \pm 7,3	98,4 \pm 62,5
	Incubación [Incubation]	16,5 \pm 5,6	210 \pm 83,7
	Pollos [Nestling period]	2,7 \pm 4,4	49,1 \pm 78,9

temperaturas y a lluvias, con el consiguiente enfriamiento de los embriones y la pérdida de la puesta (Garzón & Araújo, 1972; Ojanen, 1979; Real & Bros, 1984; Donázar *et al.*, 1988; Real, 1991; Arroyo *et al.*, 1990b; Palacín, 1990; Heredia & Heredia, 1991; Donázar, 1993), o incrementaría la probabilidad de depredación de huevos durante el desarrollo de la actividad forestal (Hiraldo, 1974; Heredia & Heredia, 1991; Heredia, 1996). Es posible que el efecto de las actividades forestales sea menor cuando ya han nacido los pollos, por su mayor capacidad de termoregulación y menor sensibilidad a la depredación. Sin embargo, esta última conclusión debe tomarse con precaución dado el bajo número de nidos que fueron afectados por las actividades forestales en esta fase.

La actividad forestal cerca de los nidos afectó además al patrón de dispersión de las parejas, que tendieron a cambiar de nido con mayor frecuencia cuando sus territorios de cría se vieron afectados por dichas actividades, a menudo desplazándose largas distancias en busca de zonas más tranquilas donde ubicar los nidos (Carlson, 1996). No es descartable que molestias reiteradas en años consecutivos puedan incluso suponer el abandono de territorios, si bien no hemos observado ésto por el momento.

A la vista de estos resultados, podemos proponer una serie de medidas correctoras para evitar los fracasos reproductores que vienen sufriendo las Aguilillas Calzadas en esta zona, aplicables posiblemente a ésta y a otras especies similares, en otras áreas con explotación forestal intensiva (Carlson, 1996; Sanabria del Prado, 1997; SEO/Birdlife, 1999):

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 sin resinar de al menos 50 metros alrededor del nido.

De esta forma las Aguilillas Calzadas irán familiarizándose con el resinator 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.

Estas actuaciones ya se están realizando en la localidad de Guisando. Desde 1997, en los nidos de este término municipal no se ha realizado ninguna actividad forestal que pudiera molestar a aves protegidas a menos de 100 m del nido, desde marzo hasta agosto. Para el caso del Aguililla Calzada, durante estos años y en este término se ha alcanzado una de las mayores tasas de éxito reproductor conocidas en la comarca.

AGRADECIMIENTOS.—A Juan Gomendio por haberme introducido en el mundo de la ornitología y a Fernando Gutiérrez por acogerme durante mi estancia en Arenas de San Pedro. A mi mujer por soportar mis ausencias y mis desánimos. A Manuel García Tornero y a Javier Muñoz Familiar, por los momentos buenos y malos durante el seguimiento de las calzadas. A Marcos, guarda forestal de Guisando, por realizar su trabajo de una forma admirable, incluyendo el fomento de las medidas de gestión aludidas anteriormente. A Antonio Torroba por permitirnos el acceso y ayudarnos en todo lo posible durante nuestras visitas a Postoloboso.

BIBLIOGRAFÍA

- ADECAB 1992. Las labores forestales dañan a los buitres negros de Iruelas. *Quercus*, 80: 11.
- ANTHONY, R. G. & ISAACS, F. B. 1989. Characteristics of bald eagle nest sites in Oregon. *Journal of Wildlife Management*, 53: 148-159.
- ARROYO, B., FERREIRO, E. & GARZA, V. (Coord.) 1990a. *II Censo de Buitre Leonado (Gyps fulvus): población, distribución, demografía y conservación*. Colección Técnica. ICONA.
- ARROYO, B., FERREIRO, E. & GARZA, V. (Coord.) 1990b. *El águila perdicera (Hieraaetus fasciatus) en España: Censo, reproducción y conservación*. Colección Técnica. ICONA.
- BEECHAM, J. J. Jr. & KOCHERT, M. N. 1975. Breeding biology of the Golden Eagle in Southwestern Idaho. *Wilson Bulletin*, 87: 506-513.

- BLANCO, J. C. & GONZÁLEZ, J. L. (Eds.) 1992. *Libro rojo de los vertebrados de España*. Colección Técnica. ICONA.
- BOYCE, D. A. 1987. Nest site characteristics of Prairie Falcons in the Mojave Desert, California. *Journal of Raptor Research*, 21: 35-38.
- BRADLEY, M., JOHSTONE, R., COURT, G. & DUCAN, T. 1997. Influence of weather on breeding success of Peregrine Falcon in the Arctic. *Auk*, 114: 786-791.
- BROWN, L. H. 1969. Status and breeding success of Golden Eagle in Northwest Sutherland in 1967. *British Birds*, 62: 345-363.
- CARLON, J. 1996. Response of Booted Eagles to human disturbance. *British Birds*, 89: 267-274.
- DONÁZAR, J. A. 1993. *Los buitres ibéricos. Biología y conservación*. Ed. J. M. Reyero. Madrid.
- DONÁZAR, J. A., ELÓSEGUI, J. & SENOSIAIN, A. 1988. Éxito reproductivo del buitre leonado (*Gyps fulvus*) en Navarra. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15: 187-192.
- DONÁZAR, J. A., NEGRO, J. J. & HIRALDO, F. 1993. Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the lesser kestrel (*Falco naumanni*). *Journal of Applied Ecology*, 30: 515-522.
- ELKINS, N. 1983. *Weather and Bird behaviour*. T & D Poyser, Londres.
- FARGALLO, J. A., BLANCO, G. & SOTO-LARGO, E. 1998. Forest management effects on nesting habitat selected by Eurasian Black Vultures (*Aegypius monachus*) in central Spain. *Journal of Raptor Research*, 32: 202-207.
- GARGETT, V. 1977. A 13-year population study of the Black Eagle in the Matopos, Rhodesia 1964-1976. *Ostrich*, 48: 17-27.
- GARCÍA DIOS, I. S. 1998. Los trabajos forestales dañan a las águilas calzadas del valle del Tiétar. *Quercus*, 147: 47.
- GARCÍA DIOS, I. S. 1999. Un nido de águila calzada, perdido por talas en Gredos. *Quercus*, 168: 52.
- GARZÓN, J. & ARAÚJO, J. 1972. El clima y su posible influencia sobre las aves de presa (Falconiformes y Strigiformes) en España Central (Primavera 1971). *Ardeola*, 16: 193-213.
- GONZÁLEZ, L. M. 1996. Spanish Imperial Eagle. En, *Globally threatened birds in Europe. Actions plans*, pp. 175-189. Council of Europe Publishing. Strasbourg.
- GRIER, J. W. 1969. Bald eagle behaviour and productivity responses to climbing to nests. *Journal of Wildlife Management*, 33: 961-966.
- HENDRICKS, P. & NORMENT, C. J. 1992. Effects of a severe snowstorm on subalpine and alpine populations of nestlings American Pipits. *Journal of Field Ornithology*, 63: 331-338.
- HEREDIA, B. 1996. Cinereous Vulture. En, *Globally threatened birds in Europe. Actions plans*, pp. 147-158. Council of Europe Publishing. Strasbourg.
- HEREDIA, R. & HEREDIA, B. (eds.) 1991. *El quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en los Pirineos. Características ecológicas y biología de la conservación*. Colección Técnica. ICONA.
- HIRALDO, F. 1974. Colonias de cría y censo de los Buitres negros (*Aegypius monachus*) en España. *Naturalia Hispanica*, 2.
- HIRALDO, F., VEIGA, J. P. & MÁÑEZ, M. 1990. Growth of nestling Black Kites (*Milvus migrans*): effects of hatching order, weather and time of season. *Journal of Zoology, London*, 222: 197-214.
- KOSTRZEWA, A. 1987. The effect of weather on density and reproduction success in Honey Buzzards *Pernis apivorus*. En, B. U. Meyburg & R. D. Chancellor (Eds.): *Raptors in the modern World: proceedings of the III World conference on birds of prey and owls*, pp. 187-191. World Working Group on Birds of Prey and Owls. Berlin and London.
- MAÑOSA, S. 1991. *Biología tròfica, us de l'habitat y biología de la reproducció de l'astor Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758) a la Segarra*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- MEARNS, R. & NEWTON, I. 1988. Factors affecting breeding success of peregrines in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 57: 903-916.
- MOSHER, J. A. & WHITE, C. M. 1976. Directional exposure of Golden Eagle nests. *Canadian Field-Naturalist*, 90: 356-359.
- MOSS, D. 1979. Growth of nestling Sparrowhawks (*Accipiter nisus*). *Journal of Zoology, London*, 187: 297-314.
- NEWTON, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser. London.
- NEWTON, I. 1986. *The sparrowhawk*. T & AD Poyser. London.
- O'CONNOR, R. J. 1984. *The growth and development of birds*. Wiley and Sons, Chichester.
- OJANEN, M. 1979. Effect of a cold spell on birds in Northern Finland in May 1968. *Ornis Fennica*, 56: 148-155.
- OLSEN, P. D. & OLSEN, J. 1988. Breeding of the Peregrine Falcon *Falco peregrinus*: II Weather, nest quality and breeding success. *Emu*, 89: 6-14.
- OLSEN, P. D. & OLSEN, J. 1992. Does rain hamper hunting by breeding raptors?. *Emu*, 92: 184-187.
- PALACÍN MOYA, C. 1990. Situación y biología del alcotán en España. *Quercus*, 53: 6-10.
- RATCLIFFE, D. A. 1980. *The Peregrine Falcon*. T & AD Poyser, London.
- REAL, J. 1991. *L'àliga perdiguera Hieraaetus fasciatus a Catalunya: Status, ecologia tròfica, biologia reproductora y demografia*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- REAL, J. & BROS, V. 1984. Estudios para lograr la recuperación del Águila Perdicera en Cataluña. *Quercus* 14: 10-13.
- RICKLEFS, R. E. 1983. Avian postnatal development. *Avian Biology*, 7: 1-83.

- RISTOW, D., WINK, C. & WINK, M. 1983. Biology of Eleonora's Falcon (*Falco eleonora*): 11. Dependence of hunting behaviour and hunting success on wind conditions and the related migrant frequencies. *Vogelwarte*, 32: 7-13.
- ROTEBERRY, J. T. & WIENS, J. A. 1991. Weather and reproductive variation in Shrubsteppe Sparrows: a hierarchical analysis. *Ecology*, 72: 1325-1335.
- SAHAGÚN, M. 1993. La sierra de Guadarrama alberga la población más estable de azor en Segovia. *Quercus*, 1993: 8-10.
- SANABRIA DEL PRADO, L. 1997. Aguililla Calzada. En, F. J. Purroy (coord.): *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*, pp. 122-123. Lynx Edicions. Barcelona.
- SAUROLA, P. L. 1997. The Osprey (*Pandion haliaetus*) and modern forestry: a review of population trends and their causes in Europe. *Journal of Raptor Research*, 31: 129-137.
- SEO/BIRDLIFE, 1999. Talas de pinares-isla en Tierra de Campiñas en época de cría. *Quercus*, 163: 53.
- SCHIPPER, W. J. A. 1973. A comparison of prey selection in sympatric harriers *Circus* in Western Europe. *Le Gerfaut*, 63: 17-120.
- SKUTCH, A. F. 1976. *Parent Birds and their young*. University Texas Press, Austin, Texas.
- SOTO-LARGO, E. 1996. Efectos de la actividad humana sobre los territorios de nidificación del Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) en la Comunidad de Madrid. En, J. Muntaner & J. Mayol (Eds.): *Biología y conservación de las rapaces mediterráneas*, pp. 203-209. Monografías n.º 4, SEO. Madrid.
- SQUIRES, J. R., ANDERSON, J. H. & OAKLEAF, R. 1991. Prairie falcons quit nesting in response to spring snowstorm. *Journal of Field Ornithology*, 62: 191-194.
- STEENHOF, K., KOCHERT, M. N. & McDONALD, T. L. 1997. Interactive effects of prey and weather on Golden Eagle reproduction. *Journal of Animal Ecology*, 66: 350-362.
- SULKAVA, S. & HUHTALA, K. 1997. The Great Gray Owl (*Strix nebulosa*) in the changing forest environment of northern Europe. *Journal of Raptor Research*, 31: 151-159.
- TITUS, K. & MOSHER, J. A. 1981. Nest-site habitat selected by woodland hawks in the Central Appalachians. *Auk*, 98: 270-281.
- VEIGA, J. P. & VIÑUELA, J. 1994. Booted Eagle. En, G. M. Tucker & M. F. Heath (Eds.): *Birds in Europe: Their conservation status*, pp. 182-183. Birdlife International. Cambridge.
- VIÑUELA, J. & SUNYER, C. 1992. Nest orientation and hatching success of Black kites *Milvus migrans* in Spain. *Ibis*, 134: 340-345.
- WATSON, J. 1997. *The Golden Eagle*. T & AD Poyser. London.
- WIDÉN, P. 1997. How, and why, in the Goshawk (*Accipiter gentilis*) affected by modern forest management in Fennoscandia?. *Journal of Raptor Research*, 31: 107-113.
- WIKLUND, C. G. & STIGH, J. 1986. Breeding density of Snow owls *Nyctea scandiaca* in relation to food, nest sites, and weather. *Ornis Scandinavica*, 17: 268-274.
- WINK, M., WINK, C. & RISTOW, D. 1982. Biology of Eleonora's Falcon (*Falco eleonora*): 10. Breeding success in relation to nest site exposure. *Journal of Ornithology*, 123: 401-408.
- YOUNG, E. C. 1963. The breeding behaviour of the South Polar Skua. *Ibis*, 105: 203-233.

[Recibido: 7-5-99]
[Aceptado: 6-4-00]