

Causas de la regresión del Águila Perdicera *Hieraaetus fasciatus* en España Central

Bernardo Arroyo, Ernesto Ferreiro y Vicente Garza

SUMMARY

The population of Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* was studied in order to determine the causes of its regression in an area of 10.000 km² in Central Spain. The evolution of characteristic habitat features between 1950 and 1990 was analyzed by aerial photographs, and in addition the dispersal of juveniles was studied.

Since 1980 in the study area 18.6% of the territories (n=167) were abandoned. 26% of the loss can be explained by persecution, competition with Golden Eagle, and habitat alterations, but the reasons for the rest are unknown.

No relations between territory desertion and habitat variables were found. Although there was a significant difference in vegetation cover in both occupied and abandoned territories, not only in the 1950s but also today, the changes do not explain territory abandonment.

22 juvenile birds were marked by radiotransmitters to study their dispersal. The mortality varies from 50-77% during the first 15 months of life. Natural mortality accounts for one third of losses, while the rest is due to human factors (electrocution and persecution).

The main conservation problem constitutes the high preadult mortality in dispersal areas. Electrocution causes an unacceptable number of losses thus inhibiting the renewal of the breeding population.

RESUMEN

Se ha estudiado la población de Águila Perdicera en un área de 100.000 km² para esclarecer las causas de su regresión. Se analizó mediante fotogramas aéreos la evolución de las características del hábitat entre los años 50 y 90 y también se ha estudiado la dispersión de los jóvenes.

En el área se desertaron el 18,6% (n=167) de los territorios a partir de 1980. La persecución, la competencia con Águila Real y las alteraciones del hábitat explican el 26% de las deserciones, pero se desconoce la causa en el resto.

No se encontró relación entre el abandono de territorios y las variables del hábitat. Aunque el paisaje vegetal en los territorios ocupados y abandonados es significativamente distinto, tanto en los 50 como en la actualidad, los cambios no difieren sustancialmente.

Para estudiar la dispersión se marcaron con radioemisores 22 jóvenes. La mortalidad durante los primeros 15 meses de vida oscila entre 50-77%. La mortalidad natural representa un tercio de las bajas, debiéndose el resto a factores humanos (electrocución y persecución).

El principal problema de conservación es la elevada mortalidad preadulta en las áreas de dispersión. La electrocución causa un número de bajas difícilmente soportable, interfiriendo en la renovación de la población nidificante.

INTRODUCCIÓN

El Águila Perdicera *Hieraetus fasciatus*, un ave escasa y de distribución irregular en la cuenca del Mediterráneo, ha experimentado a lo largo de las últimas décadas una considerable regresión en Europa, tanto numérica como de su área de distribución (Rocamora, 1994). En España, donde se concentran las tres cuartas partes de los efectivos europeos de la especie, se estima que la población reproductora se ha reducido en un 25% en el período 1980-90 (Arroyo *et al.*, 1995).

Entre las causas de regresión en España se citan la persecución y las alteraciones del hábitat (Blanco y González, 1992), pero en muchos casos no se conocen las razones de la deserción de los territorios.

Para tratar de esclarecer los factores que inciden negativamente sobre la especie se ha estudiado el caso en España Central, adoptándose dos líneas de trabajo. Por una parte se ha analizado la evolución temporal del hábitat, para evaluar posibles alteraciones estructurales que expliquen la desaparición de parejas reproductoras. Por otra parte se ha estudiado la estrategia dispersiva de los jóvenes, para identificar los condicionantes que repercuten sobre su supervivencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio y datos poblacionales

El área de estudio, con una superficie de 103.000 km², comprende las provincias de Ciudad Real, Guadalajara, Toledo, Madrid, Segovia y parte de las de Badajoz y Jaén (Fig. 1). Se sitúa entre los paralelos 37° 25', y 41° 00' N y los meridianos 1° 00' y 7° 10' W, oscilando su rango altitudinal entre 200 y 1.600 m.s.n.m. El clima es mediterráneo continental, con precipitaciones anuales que oscilan entre 350 y 800 mm.

En el área de estudio existen un total de 167 territorios de esta rapaz (Arroyo *et al.*, 1995). La evolución del hábitat se ha analizado en 145 de estos territorios, de los que 114 estaban ocupados y 31 abandonados en 1993, lo que constituye aproximadamente el 20% de los efectivos españoles de la especie y el 15% del continente europeo.

Se han diferenciado tres poblaciones, asentadas en regiones geográficas homogéneas y cuya dinámica difiere entre sí. En la Zona Centro (n=61 territorios; 23 abandonados) la especie ha sufrido un agudo declive en el período 1980-90 mientras que en Sierra Morena (n=61 territorios; 5 abandonados) y en las Sierras Subbéticas (n=23 territorios; 3 abandonados) el número de parejas ha permanecido más o menos estable en ese mismo período.

Evolución del hábitat

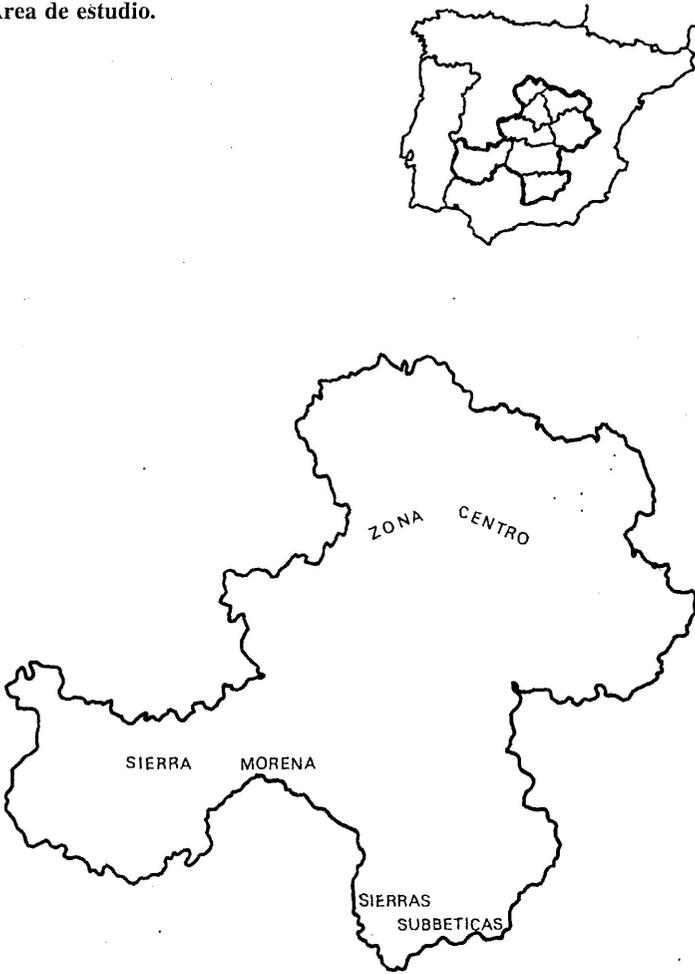
La estructura de la vegetación se ha caracterizado en un círculo de 4 km. de radio en torno al nido. Este radio corresponde aproximadamente a la mitad de la media de las distancias mínimas entre parejas vecinas (sin considerar las aisladas). Sobre este círculo se superpuso una malla regular de 600x600 m. de luz, asignándose a cada uno de los 160 nudos de la malla el tipo de vegetación correspondiente.

Se han considerado ocho clases en función de la estructura de la cubierta vegetal (Tabla 1). Las superficies ocupadas por cada una de ellas se han determinado mediante la interpretación de fotogramas aéreos. Con los correspondientes a los años 1956-57 (escala 1:30.000) se representa la situación en el pasado y los del período 1987-90 (escala 1:20.000) se han utilizado para caracterizar las condiciones actuales.

Procedimientos estadísticos

Los datos que describen el porcentaje de cada tipo de vegetación en los territorios en los años 50 y 90 se han sometido a un Análisis de Componentes Principales (ACP), aplicando la rotación Varimax (SYSTAT, 1992). El cambio de paisaje se estimó para cada territorio como la distancia

Figura 1. Área de estudio.



euclídea entre la localización de los puntos en los años 50 y 90, basándose en las coordenadas de los dos primeros ejes del resultado de este análisis. Se utilizó el test de la U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre regiones, entre las distancias de cambio de vegetación de los territorios activos y los abandonados y también entre años. El test de Kruskal-Wallis se ha usado para evaluar las diferencias entre regiones en su conjunto.

Mortalidad juvenil

Para el estudio de la mortalidad juvenil se marcaron con radioemisores 22 pollos de Águila Perdicera, 12 en 1991 y 10 en 1992. Las parejas, todas de la Zona Centro se seleccionaron por constituir un núcleo poblacional relativamente denso, con abundante información sobre su evolución y tasas reproductoras.

Tabla 1.- Variables de vegetación consideradas en el análisis.

<u>VARIABLE</u>	<u>DEFINICIÓN</u>
Pastizales	Porcentaje de formaciones herbáceas.
Matorral abierto	Porcentaje de todo tipo de matorrales de menos de 40 cms. de altura y aquellos otros de más de 40 cms. de altura que no superan el 50% de cobertura.
Matorral cerrado	Porcentaje de matorral de más de 40 cms. de altura con una cobertura superior al 50%.
Bosque abierto	Porcentaje de zonas de arbolado cuya cobertura no supera el 50%.
Bosque cerrado	Porcentaje de zonas con arbolado de cobertura superior al 50%.
Dehesa	Porcentaje de zonas con arbolado, <i>Quercus</i> sp. principalmente, cuya cobertura no supera el 50%, situadas en zonas de relieve llano y con pastos o cultivos.
Cereal	Porcentaje de cultivos de cereal. Incluye también los escasos viñedos pero no las dehesas cultivadas.
Olivar	Porcentaje de olivares.

Al establecer las tasas de mortalidad se han considerado las bajas constatadas y también los casos de pérdida definitiva de contacto, asumidos como muerte del ave. Se presentan como un intervalo, en el que el límite inferior es la mortalidad comprobada y el superior la estimada. El período considerado ha sido de quince meses, que es la duración media de la batería de los radioemisores.

RESULTADOS

Diferencias de paisaje entre regiones

El ACP explica en sus dos primeros ejes el 46% de la varianza, pudiendo interpretarse el eje I como forestal al situarse hacia los valores positivos los bosques y hacia el otro extremo la dehesa y el pastizal. El eje II refleja las diferencias en la cobertura de matorral, menor hacia los valores positivos (Tabla 2).

Los resultados separan con claridad los territorios de Sierra Morena mientras que los de Sierras Subbéticas y de la Zona Centro aparecen bastante entremezclados, aunque se aprecia una tendencia a que estos últimos se sitúen en el extremo positivo del gradiente definido por el eje I (Fig. 2).

Las diferencias entre las coordenadas del eje I de los territorios de las tres regiones son significativas en los dos períodos considerados (años 50 y 90), tanto en su conjunto como al comparar entre pares (test de Kruskal-Wallis y test de la U de Mann-Whitney, $p < 0,05$), a excepción del matorral cerrado en los años 50. Las diferencias entre la localización de los territorios de estas tres regiones en el eje II son significativas en su conjunto únicamente en los años 90; entre territorios sólo son significativas en ambos períodos las

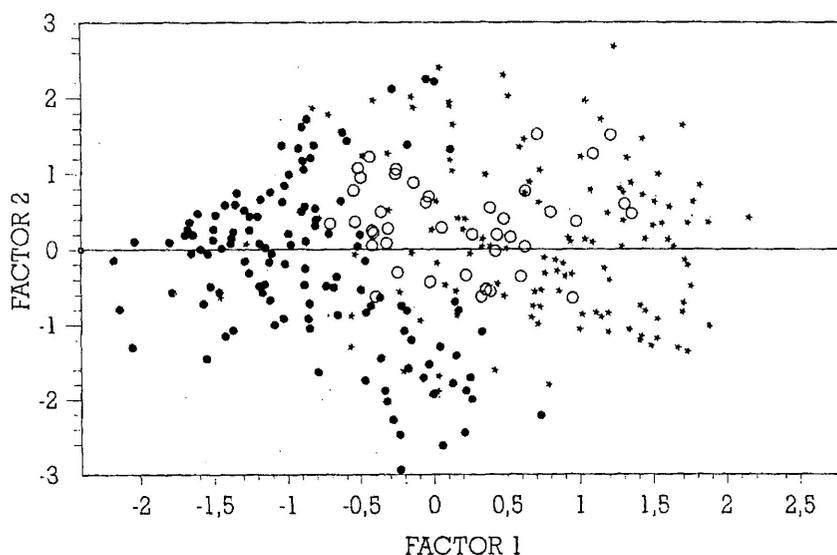
diferencias entre Sierra Morena y las Sierras Subbéticas ($p < 0,05$).

Analizando individualmente los tipos de vegetación, prácticamente todas las variables muestran diferencias significativas para el conjunto de las regiones en ambos períodos ($p < 0,05$). Destacan por su importancia los bosques en la Zona Centro, el olivar en las Sierra Subbéticas y los pastizales y dehesas en Sierra Morena (Tabla 3).

Tabla 2.- Factores de carga de las distintas variables de vegetación consideradas en el ACP con todos los territorios.

	<u>Eje I</u>	<u>Eje II</u>
Pastizales	-0.427	0.043
Matorral abierto	0.410	0.578
Matorral cerrado	0.015	-0.748
Bosque abierto	0.812	0.080
Bosque cerrado	0.704	-0.423
Dehesa	-0.660	-0.175
Cereal	0.364	0.677
Olivar	-0.170	0.080

Figura 2.- Análisis de Componentes Principales de todos los territorios.



• SIERRA MORENA * ZONA CENTRO ○ SIERRAS SUBBÉTICAS

Cambios de paisaje en las distintas regiones

Los cambios experimentados por el paisaje en el período 1956-90 en las tres regiones no parecen tener una dirección constante. Las coordenadas de los territorios en el eje I difieren en todas las regiones entre los años 50 y los años 90 ($p < 0,05$), mientras que en el eje II sólo en la Zona Centro no son significativas las diferencias.

Analizando las variables individualmente se observa que los cambios varían considerablemente según regiones (Tablas 4 y 5). No obstante, cabe destacar el generalizado retroceso experimentado por los cultivos de cereal, que prácticamente en todos los casos supera el 10% respecto a la superficie ocupada en los años 50. El olivar sólo se ha incrementado de forma notoria en las Sierras Subbéticas y en Sierra Morena, habiendo disminuido en la Zona Centro. En cuanto a los tipos de vegetación espontánea, destaca la expansión del bosque cerrado en las tres regiones, si bien la tendencia al incremento caracteriza también a las restantes formaciones vegetales.

Diferencias entre territorios activos y abandonados

La distancia de cambio de paisaje entre los años 50 y los años 90 de los territorios abandonados es semejante a la de los ocupados para el conjunto de la muestra ($U=1427$, $p < 0,05$). A nivel regional sólo es significativa la diferencia en Sierra Morena ($U=54$, $p < 0,05$), pero el reducido número de territorios abandonados en esta región ($n=5$) resta importancia a esta diferencia. Por su parte, las diferencias en las Sierras Subbéticas y en la Zona Centro no son significativas ($U=39$ y $U=349$ respectivamente, $p < 0,05$).

Los cambios regionales no parecen mostrar una clara direccionalidad hacia ninguna parte del espacio dimensional, tendencia que se ha medido por la orientación que presentan los vectores de cambio respecto a los ejes I y II (test de la U^2 de Watson, $p < 0,05$ en las tres regiones).

En general, los territorios activos tienden a experimentar un mayor descenso de la superficie de cereal y un mayor incremento del bosque cerrado si se comparan con los abandonados, aunque las diferencias no son significativas (test de la U de Mann-Whitney, $p > 0,05$, Tablas 4 y 5). El resto de las variables de vegetación no difiere prácticamente entre territorios activos y abandonados.

Mortalidad juvenil

El contingente inicial de 22 jóvenes marcados ha experimentado un mínimo de 11 bajas y un máximo de 17. Así, la tasa de mortalidad durante los primeros quince meses de vida presentaría un valor mínimo del 50% y un máximo del 77,3%.

En la Figura 3 se representa la curva de mortalidad acumulada,

Tabla 3.- Media y desviación típica de las clases de vegetación en regiones y años. Los códigos para la significación ($p < 0,05$): ENTRE ZONAS (Test de la U de Mann-Whitney): a, Zona Centro Sierras Subbéticas; b, Zona Centro-Sierra Morena; c, Sierras Subbéticas-Sierra Morena. ENTRE AÑOS (Test de Wilcoxon): e, Zona Centro; f, Sierras Subbéticas; g, Sierra Morena.

	ZONA CENTRO		SIERRAS SUBBÉTICAS		SIERRA MORENA		Signif. entre zonas		Signif. entre años
	AÑOS 50	AÑOS 90	AÑOS 50	AÑOS 90	AÑOS 50	AÑOS 90	AÑOS 50	AÑOS 90	
Pastizal	2,2±7,6	4,8±8,8	6,6±7,5	7,4±7,7	10,1±13,3	10,5±12,6	a,c	a,b	e
Matorral abierto	13,9±10,9	16,5±12,5	16,7±9,3	17,1±9,8	6,8±6,2	8,0±6,8	a,b	a,c	e
Matorral cerrado	14,2±14,5	16,5±14,8	9,0±6,2	10,4±6,3	18,0±19,5	22,3±18,8		c	e,g
Bosque abierto	11,1±7,5	12,5±7,3	9,2±8,1	10,5±8,7	1,6±2,1	3,1±3,0	a,b	a,c	e,g
Bosque cerrado	22,4±18,9	29,3±20,2	7,5±7,0	12,2±9,3	5,0±5,8	10,9±10,4	a,c	a,b	e,f,g
Dehesa	0,4±1,5	0,2±1,0	0,1±0,3	0,2±0,6	16,2±15,0	14,9±15,2	a,b	a,c	g
Cereal	32,7±17,2	18,7±18,6	21,6±7,6	4,8±4,2	36,5±19,4	23,4±19,4	b,c	b,c	e,f,g
Olivar	3,1±7,7	2,4±5,7	29,4±19,0	37,4±21,8	5,8±7,2	6,9±8,5	a,b,c	a,b,c	e,f,g

Tabla 4.- Media y desviación típica de las clases de vegetación en territorios activos y abandonados en los años 90,

	ZONA CENTRO		SIERRAS SUBBÉTICAS		SIERRA MORENA	
	Activos	Abandonados	Activos	Abandonados	Activos	Abandonados
Pastizales	3,1±3,5	5,5±13,7	8,4±7,8	0,4±0,4	10,6±12,7	9,4±12,6
Matorral abierto	14,2±10,4	20,2±14,9	17,1±9,9	17,1±11,6	8,0±6,0	8,9±13,6
Matorral cerrado	17,4±12,0	15,1±18,7	10,4±6,0	10,7±9,9	24,0±18,6	2,8±4,4
Bosque abierto	12,3±5,6	12,8±9,7	11,3±9,0	5,7±3,4	3,2±3,1	2,1±2,2
Bosque cerrado	34,1±17,9	21,2±21,6	12,6±9,2	9,2±11,0	11,7±10,4	1,8±3,0
Dehesa	0,1±0,2	0,3±1,6	0,2±0,6	0,0±0,0	14,9±14,8	15,1±21,3
Cereal	15,3±14,2	24,2±23,6	4,2±3,8	9,1±5,3	21,0±17,8	50,0±18,6
Olivar	3,4±6,9	0,7±2,2	35,8±20,8	47,8±31,1	6,6±8,4	10,0±9,7

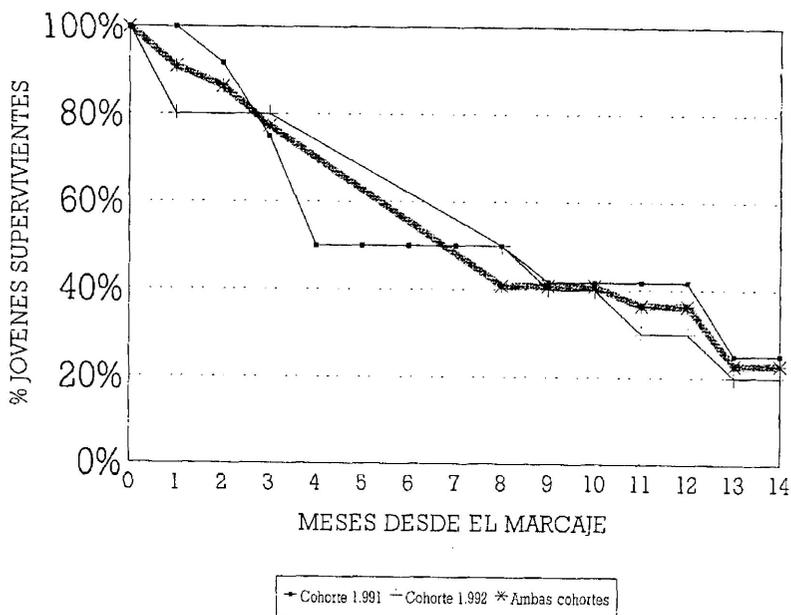
Tabla 5.- Media y desviación típica de los tipos de vegetación en territorios activos y abandonados en los años 50.

	ZONA CENTRO		SIERRAS SUBBÉTICAS		SIERRA MORENA	
	Activos	Abandonados	Activos	Abandonados	Activos	Abandonados
Pastizales	0,7±1,0	4,7±12,0	7,3±7,8	1,3±1,7	10,2±13,6	8,6±9,6
Matorral abierto	12,4±10,0	16,5±12,1	16,8±9,3	16,3±11,4	6,7±5,3	7,9±13,1
Matorral cerrado	15,2±15,0	11,1±15,3	9,9±6,0	2,5±1,7	19,5±19,7	1,3±1,5
Bosque abierto	11,0±7,5	10,6±7,8	9,4±7,8	8,1±11,9	1,6±2,2	0,9±1,1
Bosque cerrado	22,6±18,0	18,5±22,0	8,0±7,3	4,4±3,3	5,4±5,9	0,6±0,9
Dehesa	0,1±0,5	0,3±1,3	0,1±0,3	0,0±0,0	15,8±14,1	20,5±25,1
Cereal	32,7±16,0	37,2±21,4	20,9±7,9	26,2±3,4	35,0±19,0	52,6±17,4
Olivar	4,2±9,6	1,0±2,1	27,6±17,0	41,2±31,1	5,6±7,3	7,6±6,4

construida a partir del número máximo de bajas en las aves marcadas (mortalidad estimada). La tasa de supervivencia registra una tendencia bastante similar en las cohortes de 1991 y 1992, tanto al considerarlas independientemente como en conjunto. Durante los 6-7 primeros meses la población inicial pierde alrededor del 50% de los efectivos, una reducción análoga a la experimentada en los siguientes siete meses.

Existen notables diferencias en la mortalidad entre las etapas de emancipación y dispersión. La primera acumula el 45,4 - 52,9% de las bajas, mientras que durante la dispersión éstas se reducen al 36,4% - 35,3%. Finalmente deben mencionarse las dos bajas acaecidas al final de la etapa nidícola (18,2 - 11,8%), aunque por sus características no son equiparables a las de los otros períodos.

Figura 3.- Curva de mortalidad acumulada.



Causas de mortalidad

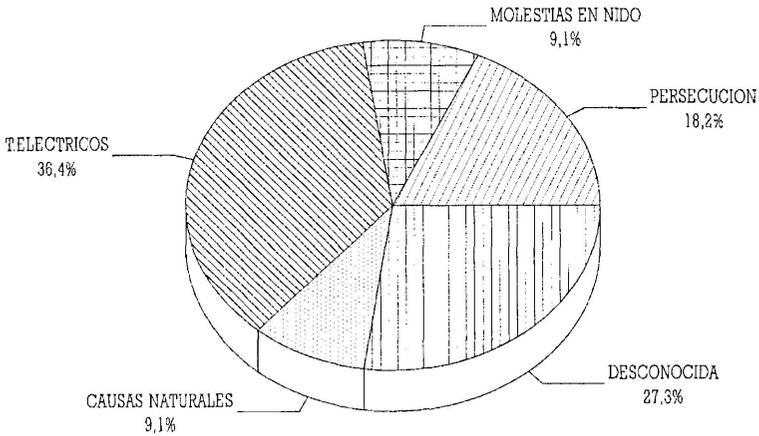
El hombre y sus actividades son responsables directos o indirectos de casi las dos terceras partes de las muertes comprobadas. Las molestias en el nido y la persecución ocasionan un cierto número de bajas (27,3%), que en conjunto resultan algo inferiores a las causadas por los tendidos eléctricos (36,4%).

La mortalidad natural representa una pequeña fracción (9,1%) pero en la práctica se podrían añadir los casos catalogados como de causa desconocida (27,3%), ya que la hipótesis más verosímil es la muerte por inanición (Fig. 4).

DISCUSIÓN

En consonancia con la tendencia regresiva del Águila Perdicera en España, en el área de estudio se ha registrado una involución de la población, que ha supuesto la deserción del 18,6% (n=167) de los territorios a partir de la década de los ochenta. La persecución (12,9%), la competencia con el Águila Real *Aquila chrysaetos* (6,4%) y la destrucción del hábitat (6,4%) justifican una parte de los abandonos, pero se desconocen las causas de la deserción del 74,3% (n=31) de los territorios del área de estudio.

Figura 4.- Causas de mortalidad.



Los cambios en los usos del suelo son uno de los motivos que se esgrimen al explicar el declive de las poblaciones de varias especies de aves (Newton, 1991; Tucker y Heath, 1994), incluidas ciertas rapaces (Marquiss *et al.*, 1995; Donázar *et al.*, 1993). Sin embargo, a la luz de los resultados obtenidos, los cambios experimentados en el paisaje vegetal de los territorios de Águila Perdicera no se pueden relacionar directamente con el declive de la especie.

El análisis de la evolución del paisaje entre los años 50 y 90 revela una tasa de cambio muy elevada. El descenso de la superficie ocupada por los cultivos de cereal, del orden del 14%, ha sido generalizado en todos los territorios, mientras que aumentan, alrededor del 2,5%, el matorral y el bosque cerrados. También debe señalarse que existen diferencias, a nivel regional, en la evolución de otras formaciones vegetales.

Al comparar los territorios abandonados con los ocupados, se observa que las significativas diferencias que presenta su paisaje vegetal en la actualidad también eran patentes en los años 50, cuando los territorios desertados todavía eran activos.

Si las características fisiográficas del territorio estuvieran implicadas en el proceso de abandono, los territorios desertados habrían experimentado cambios mayores que los ocupados. Pero los resultados indican todo lo contrario, un cambio mayor en los territorios ocupados. Además, en la Zona Centro, donde la regresión del Águila Perdicera ha sido más intensa, las diferencias son estadísticamente significativas.

Por otra parte, tampoco se observa una tendencia clara en la dirección de los cambios, que muestran un comportamiento irregular incluso dentro de

una misma región, lo que dificulta relacionarlos con el proceso de desaparición de parejas.

Los resultados obtenidos no excluyen, sin embargo, una posible influencia de la evolución del hábitat en la regresión del Águila Perdicera, factor que puede estar actuando en conjunción con otros. Además, los cambios del paisaje han podido quedar enmascarados, tal vez, por una respuesta territorialmente diferente, de forma que cambios de igual magnitud han acarreado en unos casos la desaparición de la pareja y en otros han sido asimilados sin mayores consecuencias.

Los cambios en el equilibrio demográfico pueden haber tenido mayor importancia en el descenso de la población que los cambios en el hábitat. La tendencia regresiva de la especie indica que la natalidad no llega a compensar a la mortalidad, bien por haber mermado las tasas reproductoras, bien porque se hayan acrecentado las muertes, o bien por una combinación de ambas.

No obstante la productividad, considerada aisladamente, resulta insuficiente a la hora de explicar cambios en la dinámica de las poblaciones (Steenhof, 1987) y este parámetro llega a admitir ciertas reducciones sin que sus efectos se patenticen en el número de parejas reproductoras (Newton, 1979). Además, y en el caso del Águila Perdicera se ha comprobado que la productividad de los territorios que fueron abandonados no era significativamente menor que la de los territorios que permanecen ocupados (Real, 1992). Cabe añadir también que si el problema radicara en una caída de la natalidad, ésta se habría tenido que producir con anterioridad a la década de los 80, período en el que se ha constatado el declive de la especie.

Todo parece indicar que el incremento de la mortalidad es el principal responsable de la regresión. Entre las causas de este incremento se pueden citar una posible intensificación de la persecución, de la que no existen pruebas, o un agravamiento de las electrocuciones en los tendidos eléctricos, que son los dos principales factores de mortalidad no natural detectados en la especie (Arroyo *et al.*, 1995).

La electrocución afecta fundamentalmente a jóvenes e inmaduros (Arroyo *et al.*, *op. cit.*) y de acuerdo con los resultados obtenidos, es la principal causa de muerte entre los jóvenes marcados. Representa así un problema de primera magnitud en el área de dispersión utilizada por los jóvenes de la Zona Centro, corroborada por los 37 cadáveres recogidos tras prospecciones irregulares y parciales en el período 1991-93.

El porcentaje de supervivencia entre los jóvenes marcados disminuye progresivamente a lo largo de sus primeros quince meses de vida, sin que se llegue a alcanzar la estabilidad que caracteriza a otras rapaces (Hiraldó *et al.*,

1979; Ferrer, 1993). Resulta probable, pues, que la mortalidad debida a la electrocución esté motivando una reducción tan fuerte en la población flotante que dificulta la reposición de las bajas en la población nidificante.

A favor de esta hipótesis puede señalarse que las electrocuciones son un tipo de sucesos relativamente recientes, ligados al desarrollo que ha experimentado en los últimos tiempos el mundo rural (Máñez y Negro, 1989). Otra implicación de este factor es que sus consecuencias se manifiestan a nivel regional, debido a que las áreas dispersivas y natales constituyen un conjunto que puede condicionar la segregación espacial de las poblaciones (B. Arroyo, E. Ferreiro y V. Garza, *obs. pers.*)

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio forma parte de los proyectos "Factores limitantes de la población española de Águila Perdicera *Hieraaetus fasciatus*" y "Estudio de la dispersión juvenil y evolución de las características del hábitat del Águila Perdicera *Hieraaetus fasciatus* en España", elaborados para el Servicio de Vida Silvestre del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA).

BIBLIOGRAFIA

- ARROYO, B; E. FERREIRO y V. GARZA (1995).** *El Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en España. Censo, reproducción y conservación.* ICONA. Colección Técnica, 86 pp.
- BLANCO, J.C. y J.L. GONZÁLEZ (1992).** *Libro Rojo de los Vertebrados de España.* ICONA. Colección Técnica, 714 pp.
- DONAZAR, J.A., J.J. NEGRO Y F. HIRALDO (1993).** Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*. *Journal of Applied Ecology*, 30: 515-522.
- FERRER, M. (1993).** *El Águila Imperial.* Ed. Quercus, 231 pp.
- HIRALDO, F.; M. DELIBES y J. CALDERÓN (1979).** *El Quebrantahuesos (Gypaetus barbatus). Sistemática, Taxonomía, Biología, Distribución y Protección.* ICONA. Monografía n.º 22, 183 pp.
- MAÑEZ, M. y J.J. NEGRO (1989).** Impacto de los tendidos eléctricos sobre las aves. *Quercus*, 39: 25-29.
- MARQUISS, M., RATCLIFFE, D.A. y ROXBOROUGH, R. (1985).** The number, breeding success and diet of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in southern Scotland in relation to changes in land-use. *Biological Conservation*, 33: 1-17.
- NEWTON, I. (1979).** *Population ecology of raptors.* T & A.D. Poyser. Berkhamsted. 399 pp.
- NEWTON, I. (1991).** Population limitation in birds of prey: a comparative approach. En *Bird Population Studies*, Perrins, C.M., J-D. Lebreton y G.J.M. Hirons (Eds.): 3-21. Oxford Ornithology Series.
- ROCAMORA, G. (1994).** Bonelli's Eagle. En *Birds in Europe. Their Conservation Status*, Tucker, G.M. y M.F. Heath (Eds.): 184-185. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no. 3)

STEENHOF, K. (1987). Assessing raptor reproductive succes and productivity. En *Raptor Management Techniques Manual*, Pendleton, B.A., A.P. Mills, K.W. Cline y D.M. Bird (eds.): 157-170.

SYSTAT (1992). *Systat for Windows*. Versión 5 Edition. Evanston IL, SYSTAT Inc.

TUCKER, G.M. y M.F. HEATH (1994). *Birds in Europe. Their Conservation Status*. Cambridge, U.K.; BirdLife International (BirdLife Conservation Series nº. 3).

Bernardo Arroyo
C/ Villamanín, 33
28011 MADRID

Ernesto Ferreiro
C/ García de Paredes, 15
28010 MADRID

Vicente Garza
C/ Santovenia, 10
28008 MADRID